



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**  
**ΑΝΟΙΚΤΑ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ**



---

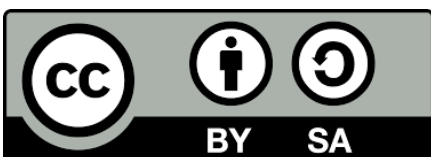
**Τίτλος Μαθήματος:** Βασικές Έννοιες Φυσικής

**Ενότητα:** Εισαγωγή

**Διδάσκων:** Καθηγητής Κ. Κώτσης

**Τμήμα:** Παιδαγωγικό, Δημοτικής Εκπαίδευσης

---



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

## **Πρόλογος**

### **Η αναγκαιότητα γνώσεων Φυσικής για τον σύγχρονο άνθρωπο**

Η εξέλιξη της κοινωνίας στην οποία ζούμε, θέλει τον άνθρωπο να επικοινωνεί, να μαθαίνει και να λειτουργεί σ» ένα σύγχρονο κόσμο πολύ διαφορετικό από αυτόν του παρελθόντος. Ο σύγχρονος άνθρωπος καλείται να παρακολουθεί και να εφαρμόζει τις εξελίξεις της τεχνολογίας, που επιταχύνουν και μεταβάλλουν το ρυθμό της ζωής του. Βρίσκεται σε μια διαρκή ανάγκη προσαρμογής στις νέες προκλήσεις, βρίσκεται σε μια διαδικασία αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον μέσω της οποίας αποκτά και διαμορφώνει προσωπική και κοινωνική ταυτότητα. Μέσα από αυτή την αλληλεπίδραση και στα πλαίσια της κοινωνικοπολιτισμικής επικοινωνίας του με τον περιβάλλοντα χώρο ( φυσικό και κοινωνικό ), «μαθαίνει έννοιες, κανόνες, στάσεις, πρακτικές κτλ. οι οποίες συμβάλλουν ή ακόμη και διευκολύνουν τη συμβίωση του με τους άλλους».

Όλα αυτά τα στοιχεία είναι κατά τέτοιο τρόπο δομημένα και οργανωμένα, που δείχνουν με έμφαση την παρέμβαση του ανθρώπου στην προσπάθεια του να επιβιώσει, να δημιουργήσει και γενικά να λειτουργήσει ως κοινωνική οντότητα . Ειδικότερα ο ενήλικας, ως γονέας ή ως εκπαιδευτικός, επιφορτισμένος με διαπαιδαγωγικές αρμοδιότητες, αναπτύσσει διαρκώς διάφορες στρατηγικές που αποβλέπουν να δώσουν κατά πρώτο λόγο στο ανήλικο άτομο τα στοιχεία εκείνα που θα το διευκολύνουν να συγκροτήσει την προσωπικότητά του. Οι στρατηγικές αυτές συντελούνται κατά κύριο λόγο στο οικογενειακό και στο σχολικό περιβάλλον. Οι άνθρωποι, σχεδόν στο σύνολο τους, λόγω και του υποχρεωτικού χαρακτήρα που έχει το σχολείο, διέρχονται το μεγαλύτερο μέρος της παιδικής και εφηβικής τους ηλικίας στο σχολείο. Η πολιτεία, ανάλογα με την εκπαιδευτική πολιτική που ασκεί, προσδιορίζει τους στόχους του σχολείου, τις προτεραιότητες του, τους προσανατολισμούς του και γενικά τη μορφή λειτουργίας του. Έτσι και η επιλογή των μαθημάτων που διδάσκονται δεν είναι τυχαία, αλλά ανάλογα με τους σκοπούς που έχουν τεθεί,

γίνεται και η επιλογή της διδακτικής ύλης και των μεθόδων διδασκαλίας. Για πολλά χρόνια οι σπουδές οι οποίες θεωρούνταν απαραίτητες ήταν οι λεγόμενες κλασικές σπουδές. Με την ανάπτυξη όμως των Φυσικών Επιστημών, της βιομηχανίας και την τεχνολογική πρόοδο, έγινε φανερή η σημασία της διδασκαλίας των Φ.Ε. και έχει αναγνωριστεί η αξία τους όχι μόνον όσον αφορά την παροχή γνώσεων και την απόκτηση δεξιοτήτων, αλλά και διαμόρφωση του χαρακτήρα των μαθητών. Συγκεκριμένα ο Φρανκ Οπενχάιμερ στο Βιβλίο « Εννοιες της Φυσικής» του Paul G. Hewitt (1997) τοποθετείται ως εξής: *«προσπαθώντας να καταλάβουμε τον φυσικό κόσμο γύρω μας, αποκτούμε εμπιστοσύνη στην ικανότητα μας να προσδιορίζουμε ποιον να εμπιστευόμαστε και τι να πιστεύουμε ακόμη και για άλλα θέματα. Χωρίς την εμπιστοσύνη αυτή, οι αποφάσεις μας για κοινωνικά, πολιτικά και οικονομικά θέματα αναπόφευκτα βασίζονται εξ ολοκλήρου στο πιο ελκυστικό ψέμα που θα μας σερβίρει κάποιος άλλος, Γι»* αυτό η εκτίμηση μας για τις επισημάνσεις και τις ανακαλύψεις των επιστημόνων και των καλλιτεχνών είναι χρήσιμη, όχι μόνο για να μας ευχαριστεί, αλλά και για να μας βοηθά να παίρνουμε ικανοποιητικότερες και έγκυρες αποφάσεις και να βρίσκουμε αποτελεσματικότερες λύσεις στα προσωπικά και κοινωνικά μας προβλήματα» .

Η ενασχόληση με τις Φ.Ε. άρχισε πριν ακόμη αρχίσει η καταγραφή της ιστορίας, όταν οι άνθρωποι πρωτοανακάλυπταν τα φαινόμενα που συνέβαιναν γύρω τους. Παρατηρώντας προσεκτικά αυτά τα φαινόμενα άρχισαν να γνωρίζουν τη φύση, η συστηματική έρευνα της τάξης που υπάρχει στη φύση άρχισε να αντικαθιστά τη δεισιδαιμονία. Το πείραμα και η λογική χρησιμοποιήθηκε για να ελεγχθούν οι ιδέες. Ενώ, λοιπόν, κάποτε οι άνθρωποι προσπαθούσαν να επηρεάσουν τα φυσικά φαινόμενα με τη μαγεία και την επίκληση υπερφυσικών δυνάμεων, τώρα βρήκαν πως μπορούσαν να προβαίνουν σε προβλέψεις, αποκτώντας με την έρευνα, την προσεκτική παρατήρηση και το πείραμα τη δυνατότητα να ελέγχουν το περιβάλλον τους.

Οι συνθήκες της ανθρώπινης ζωής βελτιώθηκαν δραστικά μετά την ανακάλυψη πώς ήταν δυνατό η φύση να αναλυθεί και να περιγραφεί μαθηματικά. Όταν τα ευρήματα της επιστημονικής αναζήτησης εκφράζονται με

μαθηματικούς όρους, είναι αναμφισβήτητα και μπορεί να επαληθευτούν ή και να αναιρεθούν με το πείραμα.

Οι επιστημονικές γνώσεις μας βοηθούν να προβλέψουμε τις δυνατότητες της φύσης πριν καν αποκτήσουμε την εμπειρία τους. Μας δίνουν τον τρόπο να συνδέουμε τα πράγματα, να τα συσχετίζουμε, να κατανοούμε τα φυσικά γεγονότα που συμβαίνουν γύρω μας. Η επιστήμη διευρύνει την προοπτική μας για το φυσικό περιβάλλον, που μέρος του είμαστε κι εμείς. Η γνώση των Φ.Ε. επηρεάζει τόσο τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο όσο και τις αποφάσεις που παίρνουμε γι' αυτόν και για μας.

Όπως στην λογοτεχνία βρίσκουμε όσα είναι δυνατά στην ανθρώπινη εμπειρία, και μπορούμε να μάθουμε για αισθήματα που εκτείνονται από την αγωνία και τον πόνο ως την φιλία και την αγάπη, ακόμα κι αν δεν τα έχουμε νιώσει, παρόμοια μια γνώση των Φ.Ε. μας λέει τι είναι δυνατό στη φύση, τι μπορεί να συμβεί – εάν αυτό τότε εκείνο – μας λέει πώς να συνδέουμε και να συσχετίζουμε τα πράγματα, πώς να τα κατανοούμε και πώς να παίρνουμε τις σωστές αποφάσεις.

Ιδιαίτερα σήμερα όπου η εξέλιξη έχει οδηγήσει τον άνθρωπο στο πέρασμα από τη βιομηχανική στην μεταβιομηχανική εποχή όπου κυριαρχούν οι νέες τεχνολογίες και παρ' όλη την αλματώδη ανάπτυξη και την πρόοδο, έχουν δημιουργηθεί και τεράστια προβλήματα τα οποία αν δεν λυθούν και δεν παρθούν μέτρα όχι μόνο σε ατομικό ή εθνικό επίπεδο αλλά και σε παγκόσμιο με τη συνεργασία όλων των ανθρώπων και κρατών, θα απειλήσουν σοβαρά την ίδια την ύπαρξη του ανθρώπινου είδους. Η ανάπτυξη λοιπόν της επιστήμης και της τεχνολογίας πρέπει να αντανακλάται στον επιστημονικό και τεχνολογικό αλφαριθμητισμό του συνόλου της κοινωνίας και όχι μόνο μιας μικρής μερίδας της. Η εκπαίδευση στις Φ.Ε. και την τεχνολογία δεν μπορεί παρά να είναι ανοικτή, ανανεωτική, ενοποιημένη και να εδράζεται σε εμπειρίες και σε πραγματικές καταστάσεις.

Όλοι έχουν δικαίωμα στη σωστή κατανόηση του κόσμου και στην εξάσκηση στις διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων που θα αντιμετωπίσουν στην καθημερινή τους ζωή και που η επίλυση τους απαιτεί γνώσεις και δεξιότητες από το χώρο των Φ.Ε. Ο σύγχρονος πολίτης έχει ανάγκη

κατανόησης μερικών εννοιών και νόμων από τις Φ.Ε., αλλά και των επιτευγμάτων τους και των ορίων στα οποία μπορούν να φτάσουν. Η βελτίωση αυτής της κατανόησης δεν είναι πολυτέλεια αλλά ζωτικής σημασίας επένδυση για την ευημερία της κοινωνίας στην οποία ζούμε.

«Οι Φ.Ε. είναι ο τρόπος με τον οποίο εξερευνούμε το φυσικό κόσμο για να ανακαλύψουμε το τι, πώς, γιατί, πότε και πού των πραγμάτων». Αυτή θα μπορούσε να είναι η απάντηση στην ερώτηση γιατί είναι απαραίτητη η διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

Το άτομο σήμερα και ιδιαίτερα το μικρό παιδί είναι συνεχώς εκτεθειμένο σε πολυάριθμες, πολύπλευρες και απρογραμμάτιστες επιδράσεις, που κατά ένα μεγάλο μέρος χαρακτηρίζονται από αντιφατικά μηνύματα. Καλείται λοιπόν από το σύνολο των επιδράσεων με τις οποίες έρχεται αντιμέτωπο να επιλέξει, να κρίνει, να δεχτεί ή να απορρίψει όλα εκείνα τα οποία σχετίζονται με αξίες, κανόνες, στάσεις, αντιλήψεις, πρακτικές κτλ. Γενικά όλα όσα προκύπτουν από την αλληλεπίδραση του με τη φυσική και κοινωνική πραγματικότητα.

Στόχος λοιπόν της εκπαίδευσης είναι να «οδηγήσει» το άτομο στον αυτοπροσδιορισμό, στην κριτική ανάγνωση της πραγματικότητας της οποίας αποτελεί μέρος και στην δυνατότητα επιλογής. Στα πλαίσια αυτά εντάσσονται και οι στόχοι της διδασκαλίας των Φ.Ε. Επανερχόμενοι λοιπόν στο ερώτημα *«γιατί είναι αναγκαία η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών»;* η απάντηση είναι *«ότι διδάσκουμε φυσικές επιστήμες γιατί βοηθάει τα παιδιά να ενσωματώσουν στην λογική τους την προνομιακή λογική των Φ.Ε.»*. Μια λογική που είναι δυνατόν να βοηθήσει τους μαθητές να ελέγχουν συστηματικά τη θεωρία – τις πρώτες ιδέες- μέσω των παρατηρήσεων τους για να μπορέσουν να έχουν μια καλύτερη αντίληψη του κόσμου που τους περιβάλλει. Αποκτώντας μια νέα αντίληψη πάνω σε ένα θέμα μπορεί να το δουν από μια ευρύτερη σκοπιά που είναι πιο ικανοποιητική και πιο χρήσιμη από τις προηγούμενες γνώσεις τους.

Η διδασκαλία των Φ.Ε. σημαίνει να βοηθήσουμε τα παιδιά να αποκτήσουν τη μεθοδολογία που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες, ώστε να γίνουν ικανοί να μαθαίνουν μόνοι τους αλλά και να οικοδομήσουν και τα επιστημονικά νοήματα του κάθε φυσικοεπιστημονικού όρου. Οι μαθητές τη λέξη «δύναμη» ή τη λέξη «κίνηση» δεν την ακούνε για πρώτη φορά στο σχολείο. Πολλούς από τους

φυσικοεπιστημονικούς όρους τους έχουν ακούσει και τους έχουν χρησιμοποιήσει πριν και έξω από το σχολείο. Πρέπει όμως να τους βοηθήσουμε να οικοδομήσουν τις επιστημονικές σημασίες και έννοιες ώστε να εμπλουτίσουν την εμπειρία τους και να κατανοήσουν την πολυπλοκότητα της φύσης. Πρέπει ακόμα να τους βοηθήσουμε να διαπιστώσουν ότι η γνώση είναι προϊόν συνεργατικής προσπάθειας έτσι ώστε να μάθουν να συνεργάζονται και να αναπτύσσουν επίμονη και υπομονή μέσα από τις διάφορες δραστηριότητες.

Μέσα από την διδασκαλία των Φ.Ε. μαθαίνουν να αποδεικνύουν πειραματικά τις διάφορες υποθέσεις που κάνουν και να ερμηνεύουν αυτά τα οποία βλέπουν στην καθημερινή τους ζωή. Μαθαίνουν να ζητούν αποδείξεις για την πιστοποίηση της αλήθειας. Μπορούν να καταλάβουν ότι τα «φαινόμενα πολλές φορές απατούν» και δεν μπορούμε μόνο μέσω των αισθήσεων να έχουμε μια πραγματική εικόνα του φυσικού κόσμου. Έτσι ο μαθητής γίνεται αντικειμενικός και απομυθοποιεί τα επιτεύγματα της τεχνολογίας, όταν αντιλαμβάνεται ότι όλα αυτά στηρίζονται πάνω στους νόμους της φύσης. Με τη διδασκαλία των Φ.Ε. οριοθετείται το πλαίσιο αναφοράς που θα επιτρέψει στο μαθητή να ασκήσει και να προαγάγει τις νοητικές του λειτουργίες μέσα από ποικίλες δημιουργικές δραστηριότητες και να αποκτήσει, στο επίπεδο που η ηλικία του το επιτρέπει και με ερευνητική και δημιουργική εργασία, τις γνωστικές δομές που θα τον βοηθήσουν να κατανοήσει προοδευτικά τον κόσμο μέσα στον οποίο ζει.

Με το να εκτεθούν οι μαθητές στη μεθοδολογία των Φ.Ε. μέσα από ένα εννοιολογικό πλαίσιο, θα φτάσουν καθοδηγούμενοι στις επιστημονικές απόψεις και θα κατανοήσουν πιθανόν γιατί οι εναλλακτικές ιδέες τους δεν είχαν εγκυρότητα. Όταν οι ιδέες της φυσικής, παρουσιάζονται εννοιολογικά και οι τύποι θεωρούνται μάλλον ως οδηγοί σκέψης παρά συνταγές αλγεβρικών χειρισμών, τότε οι Φ.Ε. γίνονται προσιτές σε όλους τους μαθητές και εξελίσσονται σε διασκεδαστική εμπειρία! Οι μαθητές δεν καλούνται απλά να γνωρίσουν την εξωτερική πραγματικότητα αλλά βασικές, δομικές έννοιες και νομοτελειακές σχέσεις που διέπουν τα φυσικά φαινόμενα. Αναπτύσσουν ερευνητικό πνεύμα, μαθαίνουν να απομονώνουν και να συγκεκριμενοποιούν προβλήματα, να διατυπώνουν υποθέσεις, να αξιοποιούν τις σχετικές εμπειρίες

και τις γνώσεις τους για να επιχειρούν απάντηση στα προβλήματα ή τα ερωτήματα, να διαμορφώνουν σχέδια δράσης.

Μέσα από τη μεθοδολογία των Φ.Ε. μπορούν να μάθουν να παρατηρούν με σύστημα, να ελέγχουν και να ταξινομούν τις παρατηρήσεις τους, να συλλέγουν πληροφορίες και να τις επιβεβαιώνουν, να αξιολογούν όλα τα δεδομένα και να επιχειρούν τη διατύπωση πορισμάτων.

Με τη διδασκαλία των Φ.Ε. επιδιώκεται η συστηματική εισαγωγή των μαθητών στις έννοιες των Φ.Ε. , και στον τρόπο προσέγγισης και μελέτης των Φ.Ε. Επιπλέον επιδιώκεται οι μαθητές :

- Να οικοδομήσουν απλές επιστημονικές γνώσεις προκειμένου να κατανοήσουν τόσο το σώμα τους όσο και τον κόσμο που τους περιβάλλει.
- Να αποκτήσουν επιστημονική νοοτροπία μέσω των διαδικασιών της επιστημονικής μεθοδολογίας.
- Να αναπτύξουν ικανότητες και δεξιότητες μέσα από τις πειραματικές / εργαστηριακές δραστηριότητες του μαθήματος.
- Να συνηθίσουν στην ομαδική και συλλογική εργασία.
  - Να αναπτύξουν κριτική σκέψη και θετική στάση απέναντι στον εαυτό τους, στους ανθρώπους και στο περιβάλλον.»

Από την άλλη πλευρά όμως, Φ.Ε. αποδεικνύονται πολύπλοκες, διότι ενώ αναφέρονται στη μελέτη του κόσμου μας, οι αισθήσεις (με τις οποίες ο μέσος άνθρωπος προσεγγίζει τον κόσμο) αποδεικνύονται ανεπαρκείς για αυτή τη μελέτη. Η κατανόηση των «κόσμων» (μικρόκοσμος, μεγάκοσμος) που έχει αποκαλύψει η έρευνα στις Φ.Ε. απαιτεί, αφενός την υπέρβαση των αναπαραστάσεων που βασίζονται στην κοινή εμπειρία και αφετέρου τη δημιουργία αφηρημένων νοητικών μοντέλων.

Ειδικότερα, το πέρασμα της επιστημονικής γνώσης των Φ.Ε. στους μικρούς ιδίως μαθητές παρουσιάζει πρόσθετες δυσκολίες. Καταρχήν, οι μαθητές δεν διαθέτουν τις ίδιες νοητικές δεξιότητες μελέτης των Φ.Ε. με εκείνες των επιστημόνων. Κάθε ηλικία διαθέτει συγκεκριμένα νοητικά εργαλεία, τα οποία συνεχώς εξελίσσονται.

Επιπλέον, οι μαθητές προσέρχονται στο σχολείο έχοντας ήδη διαμορφωμένες απόψεις για τον τρόπο λειτουργίας του γύρω κόσμου, όπως καθημερινά τον βιώνουν. Οι απόψεις αυτές ενώ απέχουν συνήθως από το επιστημονικό πρότυπο, εμφανίζουν εξαιρετικές αντιστάσεις στη μεταβολή τους, διότι έχουν διαμορφωθεί μέσα από προσωπικές εμπειρίες.

Ταυτόχρονα, προβλήματα δημιουργούνται με τον κώδικα επικοινωνίας (μαθηματικά, γραφήματα κτλ) των φυσικών επιστημών, ο οποίος είναι αυστηρός, συνεκτικός και δεν επιδέχεται παρερμηνείες. Ο κώδικας αυτός αντιστοιχεί σε μια «νοητική γλώσσα». Στην εκπαίδευση, όμως, η γλώσσα επικοινωνίας μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών είναι η καθημερινή γλώσσα, η οποία, είναι «συναισθηματική γλώσσα». Στις σχολικές αίθουσες, η καθημερινή γλώσσα χρησιμοποιείται από τους εκπαιδευτικούς ως διαμεσολαβητής μεταξύ του κώδικα των Φ.Ε. και των μαθητών. Επιπλέον, η καθημερινή γλώσσα καθορίζεται από τις κοινωνικές εμπειρίες του κάθε μαθητή.

Οι στάσεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με το διδακτικό και επιστημονικό μοντέλο που έχουν υιοθετήσει δημιουργούν μια επιπλέον δυσκολία για τα μαθήματα των Φ.Ε. Ο Bachelard στο βιβλίο του «Η μόρφωση του επιστημονικού πνεύματος» (1938), σημειώνει ότι *«οι εκπαιδευτικοί των Φ.Ε., περισσότερο απ' ό,τι οι άλλοι, αν κάτι τέτοιο είναι δυνατόν, δεν καταλαβαίνουν ότι δεν τους καταλαβαίνουν. Λιγστοί είναι εκείνοι που εμβάθυναν στην ψυχολογία του λάθους, της άγνοιας και της απερισκεψίας. ... Δεν πήραν υπόψη τους το γεγονός ότι ο μαθητής φτάνει στην τάξη της Φυσικής με εμπειρικές γνώσεις που είναι ήδη διαμορφωμένες : πρόκειται τότε, όχι για την απόκτηση μιας εμπειρικής καλλιέργειας, αλλά μάλλον για αλλαγή εμπειρικής καλλιέργειας, για την ανατροπή των εμποδίων που συσσωρεύει ήδη η καθημερινή ζωή».*

Οι παραπάνω θέσεις του Bachelard θέτουν ορισμένα κρίσιμα διδακτικής υφής ζητήματα με ιδιαίτερα σημαντικές παιδαγωγικές επιπτώσεις. Συγκεκριμένα, θεωρώντας τη μόρφωση ως αναμόρφωση της σκέψης και την πρόσβαση στην επιστημονική γνώση με όρους υπέρβασης εμποδίων, τίθεται το ζήτημα της διερεύνησης της «βιωματικής γνώσης» – της γνώσης δηλαδή που προέρχεται από, αλλά και αφορά, την καθημερινή μας εμπλοκή με τη ζωή και



τη γλώσσα - , των αντιλήψεων των μαθητών και το ζήτημα των απαραίτητων ποιοτικών αλλαγών στη σκέψη των μαθητών – πέρασμα από τον καθημερινό στον επιστημονικό τρόπο σκέψης.

Τα τελευταία χρόνια, ο ερευνητικός χώρος της διδακτικής των φυσικών επιστημών έχει συγκεντρώσει ένα μεγάλο όγκο δεδομένων που αφορούν στην καταγραφή των αντιλήψεων, των συλλογισμών και των εμποδίων των μαθητών σε σχέση με την φυσικοεπιστημονική γνώση.

Οι προσπάθειες αυτές καταγραφής των ιδεών των μαθητών, του νοήματος δηλαδή που αποδίδουν οι μαθητές στους διάφορους φυσικοεπιστημονικούς όρους, έχουν δείξει μια συστηματική δυσκολία στην κατανόηση των Φ.Ε.

Η φυσικοεπιστημονική γνώση γενικά θεωρείται δύσκολη. Εκτός από μια μικρή ομάδα παιδιών που είναι φανατικοί οπαδοί των μαθημάτων που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες, τα υπόλοιπα δε φαίνεται να τις συμπαθούν ιδιαίτερα. Ο λόγος είναι μάλλον απλός : από τη μια μεριά οι Φ.Ε. φημίζονται ως οι επιστήμες που κατεξοχήν συνδέονται με τη καθημερινή ζωή και με την πράξη. Από την άλλη είναι η γνώση που δε συμφωνεί πολλές φορές με αυτό που βλέπουμε δηλαδή με την άμεση παρατήρηση. Για παράδειγμα στην ερώτηση «αν το βιβλίο πάνω στο θρανίο κινείται ή μένει ακίνητο» η συνηθισμένη απάντηση είναι ότι μένει ακίνητο. Το «φυσιολογικό» όμως στη φύση δεν είναι η ακινησία, αλλά να μην αλλάζει το ρυθμό με τον οποίο κινείται ένα σώμα. Τα παιδιά σκέφτονται σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, ενώ εμείς θέλουμε να τα πάμε στον Νεύτωνα. Παρόμοια στην ερώτηση «αν αφήσουμε δυο σώματα να πέσουν ταυτοχρόνως, ποιο θα πέσει πιο γρήγορα ;» Οι μαθητές «ξέρουν» ότι το βαρύ πέφτει πιο γρήγορα. Γνωρίζουμε όμως ότι ελαφρύ ή βαρύ θα πέσουν το ίδιο, και αν θέλουμε να τα παγιδέψουμε είναι πολύ απλό, αν τους πούμε ότι παίρνουμε 1kg σίδηρο και 1 kg μπαμπάκι. Ποιο θα πέσει πιο γρήγορα ; Θα μας πουν αμέσως το σίδηρο. Έχουμε λοιπόν να κάνουμε με μια γνώση η οποία φαίνεται να εναντιώνεται στην «καθημερινή γνώση».

Αν όμως κανείς μάθει τη γλώσσα των φυσικών επιστημών, και μπει στη λογική τους, αρχίζει να κατασκευάζει εικόνες της πραγματικότητας με τις οποίες

αντιλαμβάνεται πράγματα που «κανονικά» δεν τα βλέπει και μάλιστα νομίζει ότι τα βλέπει διαφορετικά.

Επομένως, η εισαγωγή των παιδιών στις φυσικές επιστήμες αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού η ανίχνευση του φυσικού κόσμου αποτελεί όχι μόνο μία αναγκαία συμβολή στο πεδίο της γνωστικής ανάπτυξης, αλλά επίσης και ένα ενδιαφέρον πλαίσιο για την καλλιέργεια αξιών, για τη μύηση των παιδιών στον τεχνολογικό κόσμο και την ευαισθητοποίηση στις επιπτώσεις των σχέσεων φυσικών επιστημών και κοινωνίας.

## 1.1 Εισαγωγή

Η φυσική είναι η βασική επιστήμη, είναι το θεμέλιο της χημείας, της βιολογίας και όλων των κλάδων των φυσικών επιστημών. Η μαθηματική γλώσσα που χρησιμοποιείται από την φυσική αποθαρρύνει τον μη γνώστη των θετικών σπουδών και ατυχώς πάρα πολλοί στην εποχή μας να μην μπορούν να κατανοήσουν πολλά φαινόμενα και σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές της καθημερινής ζωής του ανθρώπου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η φυσική επιστήμη να έχει είτε φανατικούς φίλους, είτε φανατικούς εχθρούς, αγνοώντας όμως ότι όλοι οι άνθρωποι στην σημερινή τεχνολογική εποχή είναι καθημερινώς φανατικοί χρήστες πολλών εφαρμογών που προέρχονται από τη φυσική. Η γνωριμία με βασικές έννοιες της φυσικής, εκτός του ότι βοηθά στην κατανόηση πολλών φαινομένων και τεχνολογικών εφαρμογών της ζωής μας, δίνει την δυνατότητα στον απλό πολίτη που θέλει να είναι ενεργό μέλος σε μια κοινωνία να πάρει θέση σε σύγχρονα τεχνολογικά ερωτήματα και να απαιτήσει βελτίωση ή και προστασία της καθημερινής του ζωής. Πώς είναι δυνατόν όμως ο ενεργός πολίτης να αποφύγει από τα οικονομικά, πολιτικά και στρατιωτικά συμφέροντα και να απαντήσει σε ερωτήματα, που τίθενται καθημερινά στη ζωή του, από χρήση εφαρμογών της φυσικής επιστήμης; Πώς είναι δυνατόν να απαντήσει κανείς σε ερωτήματα όπως π.χ. χρειάζεται να βγάλει τρεις ακτινογραφίες για ένα απλό κάταγμα του χεριού; ο φούρνος μικροκυμάτων είναι κατάλληλος για μαγείρεμα; είναι σωστό να κτίσει το σπίτι του κοντά σε πυλώνες υψηλής τάσης της ΔΕΗ; το κινητό τηλέφωνο προκαλεί ή όχι βλάβη στον εγκέφαλό του; Η πλήρης απάντηση σε τέτοια ερωτήματα προϋποθέτει ειδικευμένες γνώσεις, αλλά η κατανόηση βασικών εννοιών και αρχών της φυσικής είναι αρκετή για να δώσει ικανοποιητική απάντηση στον ενεργό πολίτη.

## 1.2 Εργαλεία της Φυσικής

Φυσική είναι η επιστήμη που ασχολείται με την ανακάλυψη και περιγραφή των νόμων της φύσης. Για να χαρακτηριστεί κάτι σαν νόμος της φύσης θα πρέπει να έχει ισχύ ο νόμος σε όλο το γνωστό σύμπαν. Η βασική διαδικασία για την ανακάλυψη των νόμων της φύσης είναι η *παρατήρηση* ενός φαινομένου,

το οποίο ο άνθρωπος προσπαθεί να το αναπαραγάγει όποτε θέλει, ορίζοντας έτσι το *πείραμα*. Στο πείραμα γίνεται προσπάθεια μέτρησης ενός φυσικού μεγέθους σε συνάρτηση με τα άλλα φυσικά μεγέθη που συνδέονται με το φαινόμενο και από τη διαδικασία της μέτρησης προκύπτει η σύνδεση μεταξύ των μεγεθών. Η σύνδεση αυτή διατυπωμένη μαθηματικά δίνει την μαθηματική σχέση που περιγράφει ένα νόμο της φυσικής. Στην σημερινή εποχή πολλές φορές η μαθηματική και η θεωρητική επεξεργασία μαθηματικών σχέσεων έχει σαν αποτέλεσμα να γίνουν προβλέψεις για νέες αρχές της φυσικής, που ήρθε το πείραμα και τις επιβεβαίωσε, όταν η τεχνολογία το επέτρεψε. Με αυτόν το συμπληρωματικό τρόπο πειράματος και θεωρίας, η σημερινή επιστήμη της φυσικής προσπαθεί να ανακαλύψει τους νόμους της φύσης.

### 1.3 Μονάδες φυσικών ποσοτήτων

Όταν συζητά κανείς για μια φυσική ποσότητα πρέπει να γίνεται η περιγραφή της με τέτοιο τρόπο που να μην υπάρχει αμφισβήτηση. Δεν είναι δυνατόν να δώσει κανείς σε συνάνθρωπό του να καταλάβει, αν του πει μετακίνησε το τραπέζι κατά 3, ή το ποδήλατο τρέχει με 20. Πρέπει κάθε φυσική ποσότητα να έχει την μονάδα της, όπου πλέον η μετακίνηση κατά 3 σημαίνει τρεις φορές τη μονάδα του μήκους και το 20 σημαίνει είκοσι φορές τη μονάδα της ταχύτητας.

Πολλά συστήματα μονάδων έχουν δημιουργηθεί μέχρι σήμερα, αυτό όμως που έχει παγκοσμίως επικρατήσει είναι το Διεθνές Σύστημα Μονάδων. Σε κάθε σύστημα ορίζονται μερικές βασικές μονάδες φυσικών ποσοτήτων, που λέγονται θεμελιώδεις μονάδες και από αυτές προκύπτουν όλες οι μονάδες των άλλων φυσικών ποσοτήτων με συνδυασμό των θεμελιωδών και ονομάζονται παράγωγες μονάδες.

Παρά την χρήση του Διεθνούς Συστήματος, υπάρχουν μονάδες από άλλα συστήματα μονάδων που έχουν ακόμη και σήμερα χρήση, όπως η ίντσα, το μίλι, το άλογο κ.λ.π., που εύκολα κανείς μπορεί να βρει σε κάποιο βιβλίο τη σχέση μετατροπή τους στις μονάδες του Διεθνούς Συστήματος.

### *Πίνακας 1. Θεμελιώδεις μονάδες του Διεθνούς Συστήματος*

<b>Φυσικό μέγεθος</b>	<b>Όνομα μονάδας</b>	<b>Σύμβολο</b>
Μήκος	Μέτρο	m
Μάζα	Κιλό	Kgr
Χρόνος	Δευτερόλεπτο	sec
Ηλεκτρικό ρεύμα	Αμπέρ	A
Θερμοκρασία	Κέλβιν	K
Ποσότητα ύλης	Γραμμομόριο	mol
Φωτεινή ακτινοβολία	Καντέλα	cd

Πολλές φορές μια μονάδα ενός φυσικού μεγέθους μπορεί να είναι πολύ μεγάλη ή πολύ μικρή για να περιγράψει μια ποσότητα. Το μέτρο π.χ. είναι πολύ μικρό για να περιγράψει την απόσταση Ηλίου-Γης και είναι πολύ μεγάλο για να περιγράψει την απόσταση μεταξύ του πυρήνα του ατόμου και των ηλεκτρονίων. Σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται πολλαπλάσια ή υποπολλαπλάσια της μονάδας του φυσικού μεγέθους. Η περιγραφή τους γίνεται ευκολότερη όταν χρησιμοποιούνται προθέματα αντί των μεγάλων αριθμών που περιγράφουν το πολλαπλάσιο ή το υποπολλαπλάσιο.

*Πίνακας 2 . Προθέματα για τις μονάδες*

<b>Σύμβολο</b>	<b>Ονομασία</b>	<b>Αριθμός</b>
M	μέγκα	$1.000.000=10^6$
K	κίλο	$1.000=10^3$
d	ντέσι	$0,1=10^{-1}$
c	σάντι	$0,01=10^{-2}$
m	μίλι	$0,001=10^{-3}$
μ	μίκρο	$0,000001=10^{-6}$

Εκτός της προαναφερθείσας σημασίας, οι μονάδες έχουν και μια άλλη σπουδαία χρήση. Η λύση ενός προβλήματος φυσικής που προϋποθέτει και πράξεις στις μονάδες, μπορεί να αποδώσει σε μια φυσική ποσότητα λανθασμένες μονάδες,

π.χ. ταχύτητα = 8 cm<sup>2</sup>. Αυτό αυτόματα σημαίνει λάθος στην πορεία επίλυσης του προβλήματος ή στις μαθηματικές πράξεις, διότι ποτέ η ταχύτητα δεν μπορεί να αποδοθεί με μονάδες εμβαδού. Είναι σαν να ρωτήσει κανείς κάποιον πόσο καπνίζει την ημέρα και αυτός απαντήσει 8 ποτήρια. Η εμφάνιση τέτοιου λάθους οδηγεί στην αναζήτηση και στον εντοπισμό του λάθους και τελικά στη διόρθωσή του.

**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα  
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων**

**Τέλος Ενότητας**

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



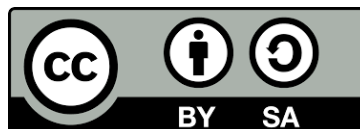
## Σημειώματα

### Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Διδάσκων: Καθηγητής Κ. Κώτσης. «Βασικές Έννοιες Φυσικής. Εισαγωγή». Έκδοση: 1.0. Ιωάννινα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=1109>.

### Σημείωμα Αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Παρόμοια Διανομή, Διεθνής Έκδοση 4.0 [1] ή μεταγενέστερη.



[1] <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.