

## Η Αξιολόγηση

Στα βιβλία δεν περιλαμβάνονται Φύλλα Αξιολόγησης, αν και έχουν συνταχθεί από τη συγγραφική ομάδα, γιατί δεν προβλέπονταν από τα αναλυτικά προγράμματα. Ο/η εκπαιδευτικός διαμορφώνει δικά του τεστ αξιολόγησης με βάση το επαναληπτικό υλικό "Με μια ματιά" το οποίο περιλαμβάνεται στο "Βιβλίο Μαθητή" και -πρέπει να- ελέγχουν:


- τις κτηθείσες πειραματικές δεξιότητες
- την περιγραφή και παρατηρήσεις των πειραμάτων
- τα συμπεράσματα των πειραμάτων και την ερμηνεία των φαινομένων
- τη σύνδεση με την καθημερινή ζωή.

## 1. Το Έναυσμα Ενδιαφέροντος

Η απαραίτητη παρώθηση ή έναυσμα του ενδιαφέροντος των μαθητών για κάθε θέμα –προτείνεται να– γίνεται με αναφορά / παρατήρηση / σχολιασμό των εικόνων, οι οποίες προτάσσονται των αντίστοιχων θεμάτων στο "Τετράδιο Εργασιών", αλλά και –συμπληρωματικά– μέσω πρόσθετων διαθεματικών αναφορών του ίδιου του εκπαιδευτικού (κατά προτίμηση από την επικαιρότητα, αν υπάρχουν).


**Θέμα: ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Όγκος**

*... παράδειγμα*



**ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ**

*Παρατηρώ  
Ενδιαφέρομαι*



*Ε' τάξη  
Τετρ. Εργ. σελ. 20*



**ΦΕ1: ΟΓΚΟΣ**





*Ποιο από τα δύο αυτοκίνητα χωρά περισσότερες αποσκευές;*

## 2. Οι Υποθέσεις

Ο/η εκπαιδευτικός, μετά –ή και συγχρόνως με– το έναυσμα του ενδιαφέροντος των μαθητών του, προκαλεί συζήτηση στην τάξη και προβληματίζει τους μαθητές για το μελετώμενο θέμα (τη θεματική ενότητα –γενικότερα– και το φυσικό, βιολογικό ή χημικό φαινόμενο –ειδικότερα–).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προτρέπει τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις (ή προαντιλήψεις τους, αν υπάρχουν) για τις αιτίες ή/και την εξέλιξη του μελετώμενου θέματος / φαινομένου, τις οποίες καταγράφει στον πίνακα.

### ... μεθοδολογικά

Επισημαίνεται emphaticά η ανάγκη να κατευθύνει ο/η εκπαιδευτικός τη συζήτηση των μαθητών και, εάν δεν διατυπώνονται (και) υποθέσεις, οι οποίες στη συνέχεια με τον πειραματισμό θα αποδειχθούν σωστές και θα αποτελέσουν τα επιθυμητά συμπεράσματα, να υποβάλει καταλλήλως –ο ίδιος ο/η εκπαιδευτικός– στους μαθητές τις "σωστές" υποθέσεις (ακριβέστερα τη "σωστή" υπόθεση ...).

Όμως, επίσης emphaticά επισημαίνεται ότι ο/η εκπαιδευτικός πρέπει να υποβάλει "καταλλήλως" την ιδέα της σωστής υπόθεσης, την οποία θα προτείνουν ως δική τους οι μαθητές, ώστε να μην παραβιάσει την επιδιωκόμενη ανακαλυπτική διαδικασία.

### ... παράδειγμα

**Θέμα: ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Όγκος**

Ε' τάξη  
Τετρ. Εργ. σελ. 20

Συζητώ  
Προβληματίζομαι  
Υποθέτω



Μια χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων είναι ο όγκος τους. Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου έχει συγκεντρώσει διάφορα υλικά. Πώς μπορούμε να μετρήσουμε τον όγκο τους;

## 3. Ο Πειραματισμός

Ο/η εκπαιδευτικός, μετά τη διατύπωση των υποθέσεων (/ προαντιλήψεων) των μαθητών του για το –υπό μελέτη– θέμα / φαινόμενο, ενεργοποιεί τους μαθητές να εκτελέσουν αποδεικτικά (επιβεβαιωτικά ή απορριπτικά) πειράματα, ώστε στη συνέχεια να διατυπώσουν και να αξιολογήσουν τις παρατηρήσεις τους.

Τα πειράματα εκτελούνται –απαραίτητα– από τους μαθητές, σε ομάδες.

Τα πειράματα απαιτούν απλά και εύκολα ευρέσιμα (στο σπίτι ή ακόμη και σε μικρά καταστήματα, όπου υπάρχουν δημοτικά σχολεία) υλικά ή μέσα.

Οι όποιες παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια του πειραματισμού αναγράφονται από τους μαθητές σε πρόχειρο τετράδιο.

### ... μεθοδολογικά

Η επιλογή των απλών υλικών και μέσων για την εκτέλεση των πειραμάτων δεν προήλθε –μόνον– από την ανάγκη της εκτέλεσης των ιδίων πειραμάτων σε όλα τα σχολεία της χώρας.

Επιβλήθηκε –κυρίως– από την ανάγκη της εξοικείωσης των μαθητών στην ανεύρεση / επιλογή των καταλληλότερων (και εναλλακτικών ...) υλικών και μέσων, και όχι της "παθητικής", αυτόματης χρήσης τους.

Επιβλήθηκε –επίσης– από τη δυνατότητα των μαθητών να κρατήσουν τα υλικά πειραματισμού και, ενδεχομένως (το οποίο είναι και ζητούμενο), να συνεχίσουν τον πειραματισμό στο σπίτι, εκτείνοντας τον χρόνο ενασχόλησης με το θέμα. Η προοπτική να επιδείξουν τον πειραματισμό και σε άλλους (στους γονείς ή στα αδέρφια τους) είναι το πλέον ευκαταίετο (...)


...παράδειγμα

Θέμα: **ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Όγκος**


Ε' τάξη  
Τετρ. Εργ. σελ. 20-21

**Πειραματίζομαι**



 **Πείραμα**

Όργανα - Υλικά  
ογκομετρικό δοχείο  
πέτρα  
πατάτα  
μεγάλη μπαταρία  
κόλλα  
πλάκα πλαστελίνης  
σαπούνι



ΣΩΜΑ	ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ ΠΡΙΝ	ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕΤΑ	ΔΙΑΦΕΡΑ
πέτρα			
μπαταρία			
πατάτα			
κόλλα			
πλαστελίνη			
σαπούνι			

Επισημαίνεται ότι είναι δυνατό να προστεθούν, από τον/την εκπαιδευτικό, πειράματα τα οποία απορρίπτον διατυπωθείσες "εσφαλμένες" υποθέσεις, να μην εκτελεστούν όλα τα προτεινόμενα από τους συγγραφείς πειράματα ή/και να διαφοροποιηθούν τα υλικά ή η διαδικασία σε αυτά που θα εκτελεστούν.

#### 4. Τα Συμπεράσματα, οι Εφαρμογές

Ο/η εκπαιδευτικός, μετά την εκτέλεση των πειραμάτων από τους μαθητές του και την καταγραφή (σε πρόχειρο τετράδιο) των παρατηρήσεών τους, βοηθά τους μαθητές να αξιολογήσουν τις παρατηρήσεις τους και να διατυπώσουν τα συμπεράσματά τους (στις κατάλληλες θέσεις στο "Τετράδιο Εργασιών"). Έτσι, μία από τις υποθέσεις, οι οποίες έχουν διατυπωθεί, αναγορεύεται σε "θεωρία".

Προτείνεται, με βάση τις παρατηρήσεις τις οποίες έχει καταγράψει κάθε μαθητής (ή κάθε ομάδα), να συνθέτει η τάξη μία τελική διατύπωση, την οποία καταγράφει ένας μαθητής στον πίνακα.

Η ίδια διαδικασία προτείνεται και για την τελική διατύπωση των συμπερασμάτων, τα οποία αναγράφονται επίσης στον πίνακα. Τότε –και μόνον τότε– ο/η εκπαιδευτικός επιτρέπει στους μαθητές να ανοίξουν τα "Τετράδια Εργασιών" τους και να καταγράψουν όλοι τις ίδιες παρατηρήσεις και όλοι τα ίδια συμπεράσματα.

**... χρηστικά**

Η διαδικασία αυτή δεν προτείνεται μόνον για χρηστικούς λόγους. Η σωστή και κοινή διατύπωση των παρατηρήσεων θα βοηθήσει τους μαθητές στις επαναλήψεις τους αλλά και θα προφυλάξει τον/την εκπαιδευτικό από ενδεχόμενες κρίσεις (για την βέλτιστη ή μη διατύπωση) κάποιων γονέων (...). Οι εκπαιδευτικοί προτείνεται να συμβουλευούνται τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα, τα οποία αναγράφονται στο "Βιβλίο του Εκπαιδευτικού", να τα υποβάλλουν δε καταλλήλως στους μαθητές, χωρίς να παραβιάζουν την επιδιωκόμενη ανακαλυπτική διαδικασία.

Επίσης, η ανακαλυπτικότητα της διαδικασίας διασφαλίζεται εάν οι γονείς δεν προετοιμάζουν τους μαθητές με τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα των μελλοντικών (!) πειραμάτων, ακυρώνοντας έτσι τον ανακαλυπτικό / επιβεβαιωτικό πειραματισμό και υπονομεύοντας την ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας των παιδιών τους (...)

**... παράδειγμα**

**Θέμα: ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Όγκος**

Ε' τάξη  
Τετρ. Εργ. σελ. 22  
Βιβλ. Εκπ. σελ. 68

**Συμπεραίνω**  
Καταγράφω  
Εφαρμόζω



**Συμπέρασμα**



\_\_\_\_\_ Ο όγκος είναι μια χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Μετράμε τον όγκο των σωμάτων χρησιμοποιώντας το \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ογκομετρικό δοχείο. \_\_\_\_\_

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •όγκος •ιδιότητα •ογκομετρικό δοχείο

Οι εφαρμογές –προτείνεται να– γίνονται με βάση τις "εργασίες για το σπίτι", από το "Τετράδιο Εργασιών".

Ο/η εκπαιδευτικός υποδεικνύει την εφαρμογή των συμπερασμάτων στις "εργασίες για το σπίτι", οι οποίες εκτελούνται και συμπληρώνονται στο σχολείο (με δεδομένο ότι –κατά κανόνα– οι όποιες εργασίες για το σπίτι συμπληρώνονται από τους γονείς ...)


**... παράδειγμα**

**Θέμα: ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Όγκος**

Ε' τάξη  
Τετρ. Εργ. σελ. 22  
Βιβλ. Εκπ. σελ. 68

**Συμπεραίνω**  
Καταγράφω  
Εφαρμόζω





**ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ**

1. Παρατήρησε τις εικόνες. Μπορείς να υπολογίσεις τον όγκο του βυθισμένου σώματος;

\_\_\_\_\_ Ο όγκος του βυθισμένου σώματος είναι \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ 250ml-200ml=50ml. \_\_\_\_\_




2. Τι μετρά η αντλία της βενζίνης;

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Η αντλία μετρά τον όγκο της βενζίνης σε λίτρα. \_\_\_\_\_

3. Ταξινόμησε τα δοχεία σύμφωνα με τον όγκο τους.

\_\_\_\_\_ Δοχείο γάλακτος 2l, \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ δοχείο αναψυκτικού 1,5l, \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ δοχείο νερού 1l. \_\_\_\_\_

## 5. Η Γενίκευση, η Εμπέδωση

Η γενίκευση και η ερμηνεία του υπό μελέτη θέματος –προτείνεται να– γίνεται με βάση τις αναφορές στο πρότυπο του μικροκόσμου καθώς και τις –πολλές και ποικίλες– διαθεματικές αναφορές και προτάσεις διαθεματικών δραστηριοτήτων (ιδίως των τεχνολογικών), οι οποίες περιέχονται στο "Βιβλίο του Μαθητή".

Ο/η εκπαιδευτικός υποδεικνύει (και οι μαθητές διαβάζουν εκ περιτροπής στην τάξη) τις αναφορές στο πρότυπο του μικροκόσμου από το "Βιβλίο του Μαθητή", τους βοηθά δε να ερμηνεύσουν και να γενικεύσουν τα συμπεράσματά τους.

Ο/η εκπαιδευτικός επιλέγει (και οι μαθητές διαβάζουν εκ περιτροπής στην τάξη) μερικές διαθεματικές πληροφορίες (ή εκτελούν διαθεματικές δραστηριότητες) από το "Βιβλίο Μαθητή" επίσης.

**... χρηστικά**

Υπενθυμίζεται ότι το "Βιβλίο του Μαθητή" –προτείνεται να– παραμένει στο σχολείο, ώστε να εξασφαλιστεί η μη εφαρμογή της εσφαλμένης αντίληψης μερικών γονέων ότι οι διαθεματικές πληροφορίες πρέπει να απομνημονεύονται από τον μαθητή (...)

**Θέμα: ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Όγκος**

Ε' τάξη  
 Βιβλ. Μαθ. σελ. 14, 15, 16

**Γενικεύω,  
 μικροΕρμηνεύω,  
 Συσχετίζω,  
 Εμπεδώνω**







Αν κοιτάξουμε γύρω μας, θα διαπιστώσουμε ότι μας περιβάλλει ένα μεγάλο πλήθος διαφορετικών υλικών σωμάτων. Και όμως, αυτό το τεράστιο πλήθος διαφορετικών υλικών σωμάτων προέρχεται από 92 μόνο στοιχεία! Ας πάρουμε όμως τα πράγματα με τη σειρά. Τα περισσότερα σώματα γύρω μας αποτελούνται από μίγματα. Αν διαχωρίσουμε τα συστατικά ενός μίγματος και αρχίσουμε να τεμαχίζουμε ένα από αυτά σε όλο και μικρότερα κομμάτια, θα φτάσουμε κάποια στιγμή στο **μόριο**, το μικρότερο τμήμα ενός συστατικού που διατηρεί τις ιδιότητές του. Η ζάχαρη, για παράδειγμα, είναι γλυκιά. Και το μόριο της ζάχαρης είναι γλυκό. Ο σιδηρός έλκεται από το μαγνήτη. Και το μόριο του σιδήρου έλκεται από το μαγνήτη...





Τα μόρια αποτελούνται από ακόμη μικρότερα σωματίδια, τα **άτομα**. Τα καθαρά σώματα χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες: στα **στοιχεία**, στα οποία τα μόρια αποτελούνται από ένα είδος ατόμων και στις **χημικές ενώσεις**, στις οποίες τα μόρια αποτελούνται από διαφορετικά άτομα.

Όπως ακριβώς όλο το πλούσιο λεξιλόγιό μας προκύπτει από τα 24 γράμματα του αλφάβητου, όπως η μαγευτική μουσική πολυμορφία προκύπτει από τις 7 νότες, έτσι και όλη η ποικιλία των υλικών σωμάτων προκύπτει από 92 μόνο διαφορετικά στοιχεία.





Τα υλικά σώματα τα διακρίνουμε εύκολα σε στερεά, υγρά και αέρια, ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκονται. Τα μόρια όλων των υλικών σωμάτων κινούνται συνεχώς και τυχαία προς όλες τις κατευθύνσεις.

Στα στερεά σώματα τα μόρια κινούνται πολύ κοντά το ένα στο άλλο και κοντά σε μόνιμες θέσεις τις οποίες δεν αλλάζουν, έτσι ώστε ούτε να πλησιάζουν μεταξύ τους ούτε να απομακρύνονται.


Στα υγρά σώματα, τα μόρια κινούνται αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, αλλά παραμένουν κοντά το ένα στο άλλο χωρίς να πλησιάζουν ή να απομακρύνονται μεταξύ τους.

Στα αέρια σώματα, τα μόρια κινούνται ελεύθερα αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, χωρίς να πλησιάζουν πολύ μεταξύ τους, μπορούν όμως να απομακρύνονται το ένα από το άλλο όσο είναι δυνατό.






*Με την αναφορά στις σχεδόν σταθερές αποστάσεις των μορίων των στερεών και υγρών σωμάτων, (μικρο-)ερμηνεύεται η σταθερότητα του όγκου τους (σε αντίθεση με τη μη σταθερότητα του όγκου των αερίων σωμάτων). Με τον ίδιο τρόπο, (μικρο-)ερμηνεύεται και το αμετάβλητο του σχήματος των στερεών σωμάτων (σε αντίθεση με το ευμετάβλητο του σχήματος των υγρών και αερίων σωμάτων).*



Όγκος ενός σώματος ονομάζεται ο χώρος που αυτό καταλαμβάνει. Μονάδα μέτρησης του όγκου είναι το κυβικό μέτρο ( $1\text{m}^3$ ), ο όγκος ενός κύβου με ακμή  $1\text{m}$ . Υποδιαίρεση του κυβικού μέτρου είναι το κυβικό εκατοστό ( $1\text{cm}^3$  ή  $1\text{ml}$ ). Μία ακόμη συνηθισμένη μονάδα μέτρησης είναι το λίτρο (l). Ένα λίτρο αντιστοιχεί σε  $1000\text{cm}^3$ . Για να υπολογίσουμε τον όγκο ενός σώματος, πρέπει να μετρήσουμε τις διαστάσεις του ή να το βυθίσουμε σε έναν ογκομετρικό σωλήνα και να μετρήσουμε τον όγκο του νερού που εκτοπίζεται.

Ο όγκος των στερεών και των υγρών είναι σταθερός, ενώ ο όγκος των αερίων μεταβάλλεται ανάλογα με το χώρο στον οποίο αυτά βρίσκονται. Το σχήμα των στερεών είναι επίσης σταθερό, ενώ το σχήμα των υγρών και των αερίων μεταβάλλεται ανάλογα με το σχήμα του δοχείου που τα περιέχει.




**Θέμα: ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Όγκος**

Ε' τάξη  
Βιβλ. Μαθ. σελ. 12, 13, 17

Γενικεύω,  
μικροΕρμηνεύω,  
Συσχετίζω,  
Εμπεδώνω



Επιλέγονται από τον/την εκπαιδευτικό μερικές διαθεματικές αναφορές (και διαβάζονται στην τάξη από το "Βιβλίο του Μαθητή"), ίσως δε και προτείνονται διαθεματικές δραστηριότητες σχετικές με το θέμα.



Παντού γύρω μας υπάρχει ύλη. Όλα τα σώματα, στερεά, υγρά ή αέρια, μικρά ή μεγάλα είναι φτιαγμένα από ύλη, όπως και εμείς οι ίδιοι. Η ύλη μπορεί να είναι σκληρή σαν το ασφάλι, μαλακή σαν την πλαστελίνη, αόρατη όπως ο αέρας, όμορφη όσο ένα λουλουδάκι. Ο κόσμος που μας περιβάλλει αποτελείται από υλικά σώματα. Μόνο στο κενό δεν υπάρχει ύλη.

Ο άνθρωπος εδώ και χιλιάδες χρόνια προσπάθησε να αξιοποιήσει την ύλη. Τη χρησιμοποίησε ως τροφή, κατασκεύασε από αυτήν ενδύματα και καταλύματα, την επεξεργάστηκε, για να κατασκευάσει εργαλεία και αντικείμενα που κάνουν τη ζωή του πιο εύκολη.

Όσο οι γνώσεις και οι τεχνικές του εξελίσσονταν, η επεξεργασία της ύλης γινόταν ολοένα και πιο σύνθετη. Η ύλη είναι ακόμη και σήμερα εξίσου πολύτιμη. Η αξιοποίηση των πρώτων υλών αποτελεί τη βάση για την παραγωγή όλων των υλικών αγαθών που απολαμβάνουμε.



Μερικές φορές η προσπάθεια του ανθρώπου να κατανοήσει τις ιδιότητες της ύλης και να την «πθασει» ήταν... παράξενη. Έτσι το Μεσαίωνα οι αλχημιστές αναζητούσαν τρόπους, για να μετατρέψουν την ύλη από μία μορφή σε μία άλλη. Οι αλχημιστές χρησιμοποίησαν περίεργες μεθόδους, στις οποίες εναλλάσσονταν η επιστημονική γνώση και η μαγεία. Βασική επιδίωξη των αλχημιστών ήταν να μετατρέψουν μία κοινή πέτρα σε πολύτιμο χρυσάφι. Είναι σίγουρα περιττό να αναφέρουμε ότι δεν τα κατάφεραν ποτέ!

Δεν έχουν όλες οι πρώτες ύλες την ίδια «αξία», καθώς άλλες μορφές ύλης είναι σπανιότερες και άλλες όχι. Η αξία της πρώτης ύλης εξαρτάται από το πόσο εύκολα μπορούμε να την αξιοποιήσουμε. Ο φυσικός πλούτος μιας χώρας, τα αποθέματα σε πρώτες ύλες είναι καθοριστικά για την οικονομική ανάπτυξη.



## Θέμα: ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Όγκος

Ε' τάξη  
Βιβλ. Μαθ. σελ. 17

Γενικεύω,  
μικροΕρμηνεύω,  
Συσχετίζω,  
Εμπεδώνω



### Γλωσσάρι...

#### Με μια ματιά...

- Ο όγκος, η μάζα και η πυκνότητα είναι οι πιο βασικές ιδιότητες των υλικών σωμάτων.
- Τα υλικά σώματα αποτελούνται από μόρια. Τα μόρια αποτελούνται από άτομα. Τα άτομα αποτελούνται από πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια. Τα πρωτόνια και τα νετρόνια αποτελούνται από κουάρκ.
- Από τον τρόπο με τον οποίο κινούνται τα μόρια ενός υλικού σώματος εξαρτάται αν αυτό είναι σε στερεή, υγρή ή αέρια κατάσταση.
- Τα καθαρά σώματα χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες: στα στοιχεία και στις χημικές ενώσεις.

- **Όγκος** ενός σώματος ονομάζεται ο χώρος που αυτό καταλαμβάνει. Μονάδα μέτρησης του όγκου είναι το κυβικό μέτρο ( $1 \text{ m}^3$ ).
- Η **μάζα** ενός σώματος εκφράζει το ποσό της ύλης από το οποίο αποτελείται. Μονάδα μέτρησης της μάζας είναι το χιλιόγραμμο ή κιλό ( $1 \text{ Kg}$ ).
- Η **πυκνότητα** ενός σώματος εκφράζει την ποσότητα μάζας του σώματος στη μονάδα του όγκου. Μονάδα μέτρησης της πυκνότητας είναι το χιλιόγραμμο ανά κυβικό μέτρο ( $1 \text{ Kg/m}^3$ ).
- **Μόριο** είναι το μικρότερο τμήμα ενός υλικού που διατηρεί τις ιδιότητές του.
- **Άτομο** ονομάζεται το σωματίδιο που αποτελείται από τον πυρήνα και τα ηλεκτρόνια που περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα. Ο πυρήνας αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια.
- **Στοιχεία** ονομάζονται τα καθαρά σώματα που αποτελούνται από ένα μόνο είδος ατόμων.
- **Χημικές ενώσεις** ονομάζονται τα καθαρά σώματα που αποτελούνται από διαφορετικά άτομα.
- **Κουάρκ** ονομάζονται τα θεμελιώδη σωματίδια από τα οποία αποτελείται η ύλη.

## Οι Εφαρμογές – Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό

Το όποιο Εκπαιδευτικό **Υλικό** –με τη μορφή έντυπων κειμένων και στατικών γραφημάτων και εικόνων,...– είναι δυνατόν να μετασχηματιστεί σε Εκπαιδευτικό **Λογισμικό** –με τη μορφή ηλεκτρονικά ψηφιοποιημένων και αναδραστικά επιλεγόμενων κειμένων, δυναμικά τροφοδοτούμενων γραφημάτων, κινούμενων εικόνων και σύγχρονων ηχητικών,...-.

Το εκ-παιδευτικό λογισμικό, στις διάφορες εκδοχές του, διακρίνεται σε:

- απλή ψηφιοποίηση και σειριακή παρουσίαση (σε οθόνη διαφανοσκοπίου ή ηλεκτρονικού υπολογιστή) κειμένων, γραφημάτων και στατικών εικόνων,
- αναδραστική επιλογή και μη απαραίτητα σειριακή παρουσίαση (σε οθόνη) κειμένων, γραφημάτων, στατικών ή/και κινούμενων εικόνων, εικονοσκοπήσεων, συνοδευτικών ήχων, αλλά και οπτικοποιημένων προσομοιώσεων δυναμικών / στοχαστικών (με τυχαιότητα στη λειτουργία τους) συστημάτων, όπως είναι ο μικρόκοσμος ή
- αναδραστική επιλογή και παρουσίαση (σε οθόνη) όλων των ανωτέρω, με επιπλέον δυνατότητες δυναμικής αλλαγής τους από τον χρήστη ή/και είσοδο πληροφορίας / λήψη μετρήσεων κατευθείαν από το περιβάλλον, αλλά και ανάδρασης στο περιβάλλον μέσω απτήρων, σε διασύνδεση με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

(βλ. Βιβλιογραφία, "Εκπαιδευτική Τεχνολογία")

Δειγματικές **Εφαρμογές** –σε όλες τις εκδοχές του εκ-παιδευτικού λογισμικού–, οι οποίες αφορούν σε χαρακτηριστικά θέματα ( / θεματικές ενότητες / φαινόμενα), παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Οι εφαρμογές αυτές ενημερώνονται διαρκώς με βάση τις εμπειρίες των συγγραφέων και των συνεργατών του Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Παιδαγωγικού Τμήματος Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Αθηνών από τις επιμορφώσεις των μαχόμενων ( / χρηστών των βιβλίων) εκπαιδευτικών και των σχετικών ερευνητικών δραστηριοτήτων τους σε δημοτικά σχολεία.

(βλ. Διαδικτυακό Τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr> )

### **Θέμα: ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Δομή της Ύλης – μικρόΚοσμος**

*(Το εκπαιδευτικό λογισμικό, με αναδραστικές, δυναμικές προσομοιώσεις / οπτικοποιήσεις (με χρήση τυχαίων αριθμών και μεθόδων Monte Carlo) των δομών και των κινήσεων των σωματιδίων του μικροΚόσμου, οι οποίες ερμηνεύουν τα φαινόμενα του ΜακροΚόσμου, θα αναρτηθεί προσεχώς στον διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr>)*

### **Θέμα: ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Όγκος**

*(Εκδοχή του παραδείγματος (§ 3.1-5), με τη μορφή παρουσίασης (.pps), έχει αναρτηθεί στον διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr>)*

### **Θέμα: ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ – Θερμοκρασία**

- Διαστολή και Συστολή Στερεών / Υγρών / Αερίων –
- Θερμαίνοντας και Ψύχοντας τα Στερεά
- Ο Βρασμός

*(Δειγματική εφαρμογή των θεμάτων, με τη μορφή παρουσίασης (.pps), έχει αναρτηθεί στον διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr>)*

### **Θέμα: ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ – Από τον Ηλεκτρισμό στο Μαγνητισμό - Ο Ηλεκτρομαγνήτης**

- Από το Μαγνητισμό στον Ηλεκτρισμό - Η Ηλεκτρογεννήτρια

*(Δειγματική εφαρμογή των θεμάτων, με τη μορφή παρουσίασης (.pps), έχει αναρτηθεί στον διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr>)*

### **Θέμα: ΗΧΟΣ – Διάδοση του Ήχου**

*(Δειγματική εφαρμογή του θέματος, με τη μορφή παρουσίασης (.pps), έχει αναρτηθεί στον διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr>)*

### **Θέμα: ΦΩΣ – Διάθλαση του Φωτός – Φως και Χρώματα**

*(Δειγματική εφαρμογή των θεμάτων, με τη μορφή παρουσίασης (.pps), έχει αναρτηθεί στον διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr>)*

...

## Η Βιβλιογραφία – Ο Διαδικτυακός Τόπος

Παρατίθεται ενδεικτική υποστηρικτική βιβλιογραφία, καθώς και η διεύθυνση του υποστηρικτικού διαδικτυακού τόπου για τα βιβλία "Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω".

### Ενδεικτική υποστηρικτική **Βιβλιογραφία**

Η παρατιθέμενη ενδεικτική υποστηρικτική βιβλιογραφία αφορά ειδικότερα στο μεθοδολογικό εκ-παιδευτικό πρότυπο και στο ερμηνευτικό πρότυπο του μικροκόσμου (και στις προσομοιώσεις / οπτικοποιήσεις του), γενικότερα δε στα επιστημονικά / εκ-παιδευτικά πρότυπα (κλασικά και μετακλασικά) των φυσικών επιστημών για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

1. Γεωργ. Θεοφ. Καλκάνη, "Πρωτοβάθμια **Εκπαίδευση** στις/μετις **ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ**", Αθήνα, 2006 (υπό έκδοση)
2. Γεωργ. Θεοφ. Καλκάνη, "Εκπαιδευτική ΦΥΣΙΚΗ Ι. οι Θεωρίες", Αθήνα, 2005
3. Γεωργ. Θεοφ. Καλκάνη, "Εκπαιδευτική ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ. τα Φαινόμενα", Αθήνα, 2005
4. Γεωργ. Θεοφ. Καλκάνη, "**Εκπαιδευτική ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ** – Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών Πληροφόρησης (και) στην Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες", Αθήνα, 2002
5. Γ.Θ. Καλκάνης, "Η Ενέργεια και οι Πηγές της: Τι, Πώς, Γιατί" (βιβλίο για το μαθητή και βιβλίο για το δάσκαλο), Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Υπουργείο Ανάπτυξης, Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας "Ανοιχτές Θύρες", Πικέρμι 1997.

### Υποστηρικτικός **Διαδικτυακός Τόπος**

Πρόσθετες πληροφορίες / οδηγίες και εφαρμογές / εκπαιδευτικό λογισμικό, το οποίο ενημερώνεται διαρκώς, για τα βιβλία "Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω" αναρτώνται στον διαδικτυακό τόπο:

<http://micro-kosmos.uoa.gr>

του Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Παιδαγωγικού Τμήματος Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Αθηνών (Διευθυντής: Καθηγητής Γεωργ. Θεοφ. Καλκάνης).