

# Η ενέργεια

## Επιστημονικό μέρος

Η ενέργεια είναι μια έννοια υψηλού βαθμού αφάιρεσης γι' αυτό και δύσκολα μπορεί να γίνει κατανοητή. Η έννοια της ενέργειας εφαρμόζεται σε πολλά επιστημονικά πεδία, χρησιμοποιείται ευρύτητα στην καθημερινή ζωή και γι' αυτό της αποδίδονται πολλά νοήματα. Η μελέτη της ενέργειας χαρακτηρίζεται από την πολυπλοκότητα της αλλά προσεγγίζεται και αισθητοποιείται από τις ιδιότητες που έχουν σχέση με την αποθήκευση, τη μετατροπή και τη διατήρηση.

Η ενέργεια μας είναι γνωστή σε διάφορες μορφές όπως:

- η **κινητική ενέργεια** που έχει ένα σώμα λόγω της ταχύτητας του
- η **φωτεινή ενέργεια** που έχει το φως.
- η **ηχητική ενέργεια** που μεταφέρει ο ήχος.
- η **πυρηνική ενεργεία** που περικλείεται στον πυρήνα των ατόμων και ελευθερώνεται με τη διάσπαση του.
- η **θερμική ενέργεια** που σχετίζεται με τη θερμοκρασία του σώματος.
- η **χημική ενέργεια** που υπάρχει σε χημικές ουσίες και ελευθερώνεται με τις χημικές αντιδράσεις. Τα καύσιμα, οι τροφές και οι μπαταρίες περικλείουν χημική ενέργεια.
- η **δυναμική ενέργεια** που έχει ένα σώμα λόγω της παραμόρφωσης του ή λόγω της θέσης του (ύψος). Τα ελατήρια που παραμορφώνονται με επιμήκυνση συμπίεση περικλείουν δυναμική ενέργεια που ελευθερώνεται όταν αυτά επανέλθουν στην αρχική τους κατάσταση. Το νερό του υδροηλεκτρικού φράγματος έχει αποθηκευμένη δυναμική ενέργεια.

Μια άλλη ιδιότητα της ενέργειας είναι η **μετατροπή** της δηλαδή ότι μπορεί να μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη. Για παράδειγμα η χημική ενέργεια που περικλείεται στις μπαταρίες μετατρέπεται όταν η μπαταρία συνδεθεί σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με λαμπτήρα σε φωτεινή ενέργεια και θερμική ενέργεια. Το δυναμό του ποδηλάτου μετατρέπει ένα μέρος της κινητικής ενέργειας του ποδηλάτου σε ηλεκτρική που με τη σειρά της μετατρέπεται σε θερμική και φωτεινή στο λαμπτήρα του φαναριού.

Μια άλλη χαρακτηριστική ιδιότητα της ενέργειας είναι η **διατήρηση**. Καθώς μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη, η ολική ενέργεια διατηρείται σταθερή. Η διατήρηση της ενέργειας θεωρείται μια από τις πιο βασικές αρχές της Φυσικής. Η ενέργεια δηλαδή κατά τη μετατροπή

της ούτε καταστρέφεται ούτε δημιουργείται από το τίποτε.

Ας θεωρήσουμε μια σφαίρα σε ένα ύψος  $h$  από το έδαφος. Κατά την πτώση αυτής της σφαίρας η δυναμική ενέργεια που έχει η σφαίρα μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια της σφαίρας. Κατά την κρούση της σφαίρας στο έδαφος όλη η κινητική της ενέργεια μετατρέπεται σε ηχητική ενέργεια και σε θερμική ενέργεια.

Ο άνθρωπος σήμερα για να καλύψει τις ενεργειακές του ανάγκες χρησιμοποιεί κατά μεγάλο μέρος ηλεκτρική ενέργεια. Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται σε ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς. Σ' αυτούς τους σταθμούς χρησιμοποιούν την κινητική ενέργεια του ατμού ή του νερού (ανάλογα με το είδος του σταθμού) για να κινήσουν τους στροβίλους (ατμοστρόβιλους ή υδροστροβίλους) οι οποίοι στη συνέχεια κινούν τις ηλεκτρικές γεννήτριες και παράγουν ηλεκτρική ενέργεια .

Μεγάλες ποσότητες νερού θερμαίνονται είτε με πυρηνικά καύσιμα είτε με την καύση του πετρελαίου ή των ορυκτών ανθράκων ή του φυσικού αερίου και παράγεται ατμός. Ο ατμός υπερθερμαίνεται και κινεί τους ατμοστρόβιλους. Οι ατμοστρόβιλοι κινούν τις γεννήτριες οι οποίες παράγουν την ηλεκτρική ενέργεια .

Με την κατασκευή υδατοφραγμάτων για την πτώση του νερού από κάποιο ύψος παράγεται ηλεκτρική ενέργεια. Το νερό στα υδατοφράγματα έχει δυναμική ενέργεια η οποία με την πτώση του νερού μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια. Το νερό κινεί τους υδροστρόβιλους οι οποίοι θέτουν σε λειτουργία τις ηλεκτρικές γεννήτριες.

Σε παγκόσμιο επίπεδο για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών χρησιμοποιούνται τα ορυκτά καύσιμα δηλ. το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, το κάρβουνο, η ενέργεια από την πτώση του νερού και η πυρηνική ενέργεια.

**Ως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας** θεωρούνται οι ανεξάντλητες πηγές ενέργειας δηλαδή η ηλιακή ενέργεια, η ενέργεια από το φαινόμενο της παλίρροιας, η αιολική ενέργεια, η ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας, η ενέργεια από τα υδροηλεκτρικά φράγματα και η βιομάζα.

Ως μη **ανανεώσιμες πηγές ενέργειας** θεωρούνται η πυρηνική ενέργεια , η γεωθερμική ενέργεια και η ενέργεια από την καύση του πετρελαίου του φυσικού αερίου και των ορυκτών ανθράκων.

### **Ηλιακή ενέργεια**

Ο Ήλιος είναι πηγή ενέργειας ανεξάντλητη. Από τη σύντηξη ελαφρών

πυρήνων στον Ήλιο παράγονται τεράστια ποσά ενέργειας. Σε διεθνές επίπεδο σήμερα γίνονται έρευνες για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες, τα ηλιακά αυτοκίνητα, υπολογιστικές μηχανές κ. ά. είναι οι πρώτες εφαρμογές αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας.

### **Αιολική ενεργεία**

Η ενέργεια του ανέμου μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια με τη χρήση ανεμογεννητριών. Οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται σε θέσεις που φυσούν άνεμοι. Οι άνεμοι περιστρέφουν τους έλικες των ανεμογεννητριών και έτσι παράγεται ηλεκτρική ενέργεια .

### **Ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας**

Τα κύματα της θάλασσας είναι πηγή ενέργειας . Μέχρι σήμερα όμως δεν έχει γίνει συστηματική εκμετάλλευση της .

Έχουν κατασκευαστεί όμως γεννήτριες οι οποίες επιπλέουν στη θάλασσα και έχουν την δυνατότητα να μετατρέπουν την κινητική ενέργεια των κυμάτων σε ηλεκτρική ενέργεια

### **Ενέργεια από το φαινόμενο της παλίρροιας**

Η παλίρροια είναι ένα περιοδικό φυσικό φαινόμενο στο οποίο παρατηρείται ανύψωση ή κάθοδος της στάθμης της θάλασσας . Κατασκευάζονται φράγματα σε ορισμένες περιοχές όπου παρατηρείται η παλίρροια π.χ. σε κόλπους για την εκμετάλλευση της ενέργειας.

Όταν ανέρχεται η στάθμη της θάλασσας, οι δίοδοι του φράγματος ανοίγουν και το νερό συγκεντρώνεται στο φράγμα. Όταν κατεβαίνει η στάθμη οι δίοδοι του φράγματος ανοίγουν το νερό κινεί τους υδροστροβίλους και αυτοί στη συνέχεια θέτουν σε λειτουργία τις γεννήτριες και παράγεται ηλεκτρική ενέργεια .

### **Υδροηλεκτρική Ενέργεια**

Με την κατασκευή υδροηλεκτρικών φραγμάτων ή με τη πτώση του νερού από τους καταρράκτες η δυναμική ενέργεια του νερού μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια. Το νερό τότε μπορεί να κινήσει τους υδροστροβίλους και τις ηλεκτρικές γεννήτριες .

## Γεωθερμική ενέργεια

Η γεωθερμική ενέργεια είναι η εσωτερική θερμική ενέργεια της Γης και η θερμική ενέργεια που εκλύουν ορισμένα ραδιενεργά πετρώματα. Είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί αυτή η ενέργεια σε μερικές περιοχές που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια της Γης . Με μια αντλία διοχετεύουν νερό σε ένα σωλήνα που εισχωρεί στα γεωθερμικά πετρώματα . Το νερό ανέρχεται με άλλο σωλήνα αφού θερμανθεί και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση των σπιτιών, των εργοστασίων κ. ά. Είναι δυνατόν να παραχθεί και ατμός που στη συνεχεία κινεί τους ατμοστρόβιλους οι οποίοι θέτουν σε λειτουργία τις γεννήτριες και παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα .

### Βιομάζα

Βιομάζα λέγεται το σύνολο των φυτικών και των ζωικών οργανισμών είτε είναι ζωντανοί είτε είναι νεκροί. Η βιοκαύσιμη ύλη είναι η βιομάζα που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας. Ως βιοκαύσιμη ύλη θεωρούνται τα ξύλα , το ζαχαροκάλαμο, τα σκουπίδια κ. ά.

Είναι δυνατόν είτε να χρησιμοποιηθεί απευθείας ως καύσιμη ύλη όπως συμβαίνει με τα ξύλα και τα σκουπίδια είτε να μετατραπεί από μικροοργανισμούς του εδάφους σε μεθάνιο που είναι καύσιμο υλικό είτε να υποστεί ζύμωση για την παραγωγή οινόπνευματος όπως συμβαίνει με το ζαχαροκάλαμο.

### Ορυκτά καύσιμα

Ως ορυκτά καύσιμα θεωρούνται το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και το κάρβουνο. Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο πιστεύουμε ότι σχηματίστηκαν πριν εκατομμύρια χρόνια από την αποσύνθεση μικροσκοπικών φυτικών και ζωικών οργανισμών κάτω από συνθήκες πολύ υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας .

Το ορυκτό κάρβουνο είναι μίγμα **υδρογονανθράκων** και πιστεύουμε ότι σχηματίστηκε πριν εκατομμύρια χρόνια από συμπίεση σε απολιθώματα φυτών μέσα στο φλοιό της Γης.

### Πυρηνική ενέργεια

Η πυρηνική ενέργεια παράγεται στους πυρηνικούς αντιδραστήρες. Ως «καύσιμη» ύλη χρησιμοποιείται το ουράνιο 235. Το ουράνιο βομβαρδίζεται με νετρόνια οπότε διασπάται .Με την διάσπαση του απελευθερώνονται μεγάλα ποσά ενέργειας τα οποία θερμαίνουν το νερό

που κυκλοφορεί μέσα στον αντιδραστήρα. Παράγεται ατμός που κινεί τους ατμοστρόβιλους και τις ηλεκτρικές γεννήτριες .

Το βασικό μειονέκτημα της πυρηνικής ενέργειας είναι τα πυρηνικά κατάλοιπα που δημιουργούνται. Αυτά εκπέμπουν επικίνδυνες ακτινοβολίες για χιλιάδες χρόνια ή για εκατομμύρια χρόνια ενώ δεν είναι δυνατόν να καταστραφούν και θάβονται βαθιά στη Γη.

Οι ενεργειακές ανάγκες γίνονται καθημερινά και μεγαλύτερες σε παγκόσμιο επίπεδο. Το ενδιαφέρον στρέφεται για την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας της ηλιακής, της αιολικής της υδροηλεκτρικής ενέργειας, της ενέργειας των κυμάτων της θάλασσας και της ενέργειας του φαινομένου της παλίρροιας γιατί πιστεύεται ότι μπορεί να δώσουν λύση στα σύγχρονα ενεργειακά προβλήματα. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας στο μέλλον πιστεύεται ότι θα γίνει καλύτερη αξιοποίηση αυτών των μορφών ενέργειας . Τα ενεργειακά προβλήματα σχετίζονται με τα περιορισμένα αποθέματα του πετρελαίου, του ορυκτού άνθρακα και του φυσικού αερίου καθώς και με τη ρύπανση του περιβάλλοντος που προκαλείται από την καύση τους. Τα προϊόντα της καύσης τους που είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το μονοξείδιο του άνθρακα το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου είναι επικίνδυνα για την υγεία του ανθρώπου. Το διοξείδιο του άνθρακα προκαλεί και το φαινόμενο του θερμοκηπίου που πιστεύεται ότι θα αυξήσει τη μέση θερμοκρασία της Γης. Η μέση αυτή αύξηση της θερμοκρασίας της Γης θα επιφέρει παγκόσμιες κλιματολογικές αλλαγές.

Οι πολικοί πάγοι θα λιώσουν και θα ανέβει η στάθμη της θάλασσας.

Η χρήση επίσης της πυρηνικής ενέργειας συνδέεται με τα πυρηνικά κατάλοιπα που μολύνουν το περιβάλλον και έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων. Η πυρηνική σύντηξη ίσως βοηθήσει στην λύση του ενεργειακού προβλήματος επειδή δεν δημιουργεί πυρηνικά κατάλοιπα αλλά βρίσκεται ακόμη σε αρχικό ερευνητικό στάδιο.

### **Οι αντιλήψεις των παιδιών για την ενέργεια**

Παρόλο που η φύση της ενέργειας είναι δύσκολο να κατανοηθεί από τους μαθητές, η μεταφορά, η διατήρηση, οι πηγές, η εκμετάλλευση και οι μετατροπές της ενέργειας είναι πιο βατές έννοιες γι' αυτούς.

Από όλο το πεδίο των σύγχρονων ερευνών αναφορικά με τις ιδέες των παιδιών για την ενέργεια, φαίνεται ότι αυτές είναι κοινές για όλα τα παιδιά. Η ενέργεια για τα παιδιά θεωρείται ως (R. Driver, 1998):

\* Κάτι που σχετίζεται αποκλειστικά με έμψυχα αντικείμενα

Οι μαθητές συνδέουν την ενέργεια με ζωντανά πράγματα και ειδικότερα με τον άνθρωπο. Παραδείγματος χάρη, σχετίζουν την ενέργεια με τη δύναμη, την άσκηση, την τροφή. Ο κουρασμένος είναι χωρίς ενέργεια. Με την αύξηση της ηλικίας, παρατηρείται σταδιακά μια απομάκρυνση από την αντίληψη ότι η ενέργεια συνδέεται μόνο με ανθρώπινες δραστηριότητες και τα έμψυχα αντικείμενα..

Οι μαθητές στις άψυχες συσχετίσεις που κάνουν με την ενέργεια, αναφέρονται σε μηχανές, στο πετρέλαιο, στον ηλεκτρισμό, σε κινούμενα σώματα και στην πυρηνική ενέργεια.

\* Ένας αιτιακός παράγοντας που είναι αποθηκευμένος σε ορισμένα αντικείμενα

Οι ερευνητές περιγράφουν ένα "αποθηκευτικό μοντέλο" για την ενέργεια έτσι όπως τη χρησιμοποιούν οι μαθητές. Σ' αυτό το μοντέλο ορισμένα αντικείμενα θεωρούνται ότι έχουν ενέργεια και ότι μπορούν να επαναποθηκεύσουν ενέργεια. Μερικά ότι χρειάζονται ενέργεια και ότι καταναλώνουν την ενέργεια που αποκτούν. Μερικά άλλα (των οποίων οι δραστηριότητες είναι "φυσιολογικές") θεωρούνται ως ουδέτερα.

Οι μαθητές υποστηρίζουν την ιδέα μιας πηγής ενέργειας "μέσα" σε ορισμένα αντικείμενα. Μόνο τα αντικείμενα στα οποία η ενέργεια βρίσκεται μέσα τους, θεωρούνται ικανά να προκαλούν αλλαγές.

Σε βιολογικά πλαίσια διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές "θεώρησαν συχνά την ενέργεια ως κάτι που αποθηκεύεται, όπως ακριβώς αποθηκεύεται κάθε άλλο υλικό".

\* Κάτι που συνδέεται με τη δύναμη και την κίνηση

Για τα παιδιά η ενέργεια είναι αυτό που κάνει τα γεγονότα να συμβαίνουν. Τα σώματα χρειάζονται ενέργεια για να κινηθούν.

Επίσης η ενέργεια αναφέρεται σαν κάτι που καταναλώνεται ειδικότερα μετά από σωματική άσκηση. Από έρευνα διαπιστώθηκε ότι εκείνα τα παιδιά που συσχέτιζαν την ενέργεια με τα άψυχα αντικείμενα, συχνά, θεωρούσαν ότι στα σώματα που κινούνται υπάρχει ενέργεια ενώ, αντίθετα, στα ακίνητα δεν υπάρχει. Οι μαθητές πιστεύουν επίσης ότι στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει κανενός είδους δραστηριότητα δεν υπάρχει ενέργεια.

Οι ερευνητές σημειώνουν επίσης μια στενή σχέση ανάμεσα στην ενέργεια και τη δύναμη στις απαντήσεις των παιδιών. Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις λέξεις "δύναμη" και "ενέργεια" ως συνώνυμες, ενώ κάποιοι άλλοι αν και διαχωρίζουν τις δύο έννοιες, τις θεωρούν αλληλεξαρτώμενες.

#### \* Καύσιμο

Αρκετοί ερευνητές έχουν διαπιστώσει ότι οι μαθητές, σε παγκόσμια κλίμακα, υιοθετούν απόψεις που υποστηρίζουν ότι η ενέργεια είναι μια καύσιμη ύλη και ότι μάλιστα υπάρχουν περιορισμένοι πόροι.

Έρευνες έδειξαν ότι για τους μαθητές, η λέξη "ενέργεια" είναι συνώνυμη με τη λέξη "καύσιμο" και ότι φράσεις όπως π.χ., "ενεργειακή κρίση" και "διατήρηση ενέργειας" σημαίνουν, κατά την αντίληψη τους, "κρίση στον τομέα των καυσίμων" και "διατήρηση καυσίμων". Τα παιδιά έχουν την αντίληψη ότι τα καύσιμα είναι ενέργεια και όχι τόσο ότι τα καύσιμα "περιέχουν" ή "είναι μια πηγή ενέργειας".

#### \* Ένα ρευστό, ένα συστατικό ή ένα προϊόν

Οι ερευνητές βρήκαν τρία μοντέλα που οι μαθητές χρησιμοποιούν για την ενέργεια (R. Driver et al, 1998):

α) Το μοντέλο της "μεταφοράς με ροή" στο οποίο η ενέργεια θεωρείται ως ένα υγρό. (Είναι δυνατόν η ενέργεια να "τοποθετηθεί μέσα", να "δοθεί", να "διαδοθεί μέσω αγωγής" ή να "μεταφερθεί", ενώ θεωρείται επίσης ότι αυτή ρέει από ένα αντικείμενο σε ένα άλλο)

β) Το μοντέλο της ενέργειας ως "συστατικό" (οι μαθητές δεν τη φαντάζονται ως μια συνέχεια, αλλά πιστεύουν ότι εμφανίζεται ξαφνικά ως αποτέλεσμα κάποιου συνδυασμού συστατικών)

γ) Το μοντέλο της ενέργειας ως ένα "υπο-προϊόν" μιας κατάστασης και όχι ως κατάλοιπο. (Η ενέργεια δε διατηρείται. Θεωρείται ως ένα προϊόν μικρής σχετικά διάρκειας, το οποίο παράγεται, είναι ενεργό και στη συνέχεια εξαφανίζεται ή εξασθενεί)

Θα πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι οι μαθητές συγχέουν τη "δυναμική"



ενέργεια με τη δυνατότητα του να έχει ένα αντικείμενο ενέργεια.

### **Οι μορφές ενέργειας**

Οι μαθητές δυσκολεύονται να διακρίνουν μεταξύ των μορφών ενέργειας και των αντικειμένων ή μηχανημάτων στα οποία η ενέργεια εντοπίζεται. Πολλές φορές το νερό, οι κινητήρες, το κάρβουνο αναφέρονται ως μορφές ενέργειας.

Μια άλλη δυσκολία που συναντούν οι μαθητές έχει να κάνει με την αποθήκευση της ενέργειας. Η ιδέα της αποθηκευμένης ενέργειας τοποθετεί τις γνωστικές απαιτήσεις σ' ένα υψηλό επίπεδο αφαίρεσης.

Αντιθέτως οι μαθητές αναγνωρίζουν με σχετική ευκολία τις μετατροπές ενέργειας.

### **Η διατήρηση της ενέργειας**

Οι μαθητές δε θεωρούν απαραίτητη τη διατήρηση της ενέργειας. Συχνά στις απαντήσεις των παιδιών επικρατεί η άποψη "της κατανάλωσης της ενέργειας", στην οποία τα πράγματα εξακολουθούν να προχωρούν έως ότου η ενέργεια τους τελειώσει ή τα καύσιμα τους καταναλωθούν.

### **Βιβλιογραφία**

Driver, A Squires, P. Rushworth, V. Wood-Robinson (1998) (επιμέλεια Π. Κόκκοτας). Οικοδομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών, Τυπωθήτω, Αθήνα

Π. Κόκκοτα (1999). Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Αθήνα

Κολιόπουλος Δ., Ραβάνης Κ., "Η έννοια της ενέργειας στη σκέψη των μαθητών. Ερευνητικά ευρήματα κα διδακτικές επιπτώσεις", Σύγχρονη Εκπαίδευση, τχ.100, (1998), σσ.69-77



## Φύλλο Εργασίας 1

### Γνωριμία με την ενέργεια

#### Διδακτικοί στόχοι

##### **Οι μαθητές:**

- Να εκφράσουν τις απόψεις τους για την έννοια της ενέργειας
- Να ταξινομήσουν μερικά σώματα ανάλογα με το αν μπορούν να δώσουν ενέργεια ή να πάρουν ενέργεια ή και τα δυο.

#### *Περιγραφή δραστηριοτήτων*

*εισαγωγικός  
προβληματισμός  
(σελ. 28)*

Με αυτό το φύλλο εργασίας επιδιώκουμε να κάνουμε ανάδειξη των ιδεών των μαθητών και μια γνωριμία με την έννοια της ενέργειας.

Αρχικά παρουσιάζουμε τρεις προτάσεις για την ενέργεια.

Η μια πρόταση «Να πίνεις το γάλα σου γιατί σου δίνει ενέργεια» συσχετίζει την ενέργεια με την τροφή.

Η πρόταση: «Τα φυτά δεσμεύουν ηλιακή ενέργεια όταν φωτοσυνθέτουν» αναφέρεται σε μια μορφή ενέργειας (φως) και την πιο σημαντική λειτουργία των ζωντανών οργανισμών στη φύση την φωτοσύνθεση.

Η άλλη πρόταση «Ο υπουργός Βιομηχανίας και Ενέργειας εγκαινίασε το νέο εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας» αναφέρεται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

*σκίτσο  
μολύβι  
(σελ.28)*

Αφού παρουσιάσουμε αυτές τις προτάσεις ζητάμε από τους μαθητές να γράψουν τρεις δικές τους προτάσεις.

Αναφέρουν προτάσεις που ταυτίζουν την ενέργεια με τη δραστηριότητα, την κίνηση, τη δύναμη. Αναφέρονται σε μορφές ενέργειας και εκδηλώσεις της καθημερινής ζωής για την ενέργεια που δεν έχει η λέξη την επιστημονική σημασία.

*συζητάμε στην τάξη (σελ. 28)*

Σχετικά με τη σημασία της λέξης ενέργεια στην επιστήμη μπορούμε να πούμε ότι είναι μια λέξη με υψηλό βαθμό αφάιρεσης. Η ενέργεια κάνει τα φαινόμενα να συμβαίνουν χωρίς να μπορούμε να πούμε τι είναι ακριβώς. Θεωρείται ότι οι μαθητές την αισθητοποιούν από τις ιδιότητες της (μετατροπή- αποθήκευση - υποβάθμιση - διατήρηση και μεταφορά). Εδώ ασχολούμαστε κυρίως με την μετατροπή της ενέργειας.

*ομαδική εργασία (σελ. 29)*

Οι μαθητές αναμένεται να επιλέξουν το άγαλμα, τον υπολογιστή και το σταθμευμένο τρένο ως τα σώματα που δεν χρησιμοποιούν ενέργεια επειδή δεν κινείται το άγαλμα και το τρένο και ο υπολογιστής δεν λειτουργεί.

*δραστηριότητα (σελ. 29)*

Ενώ το ιστιοφόρο κινείται, το φυτό φωτοσυνθέτει, η αναμμένη λάμπα λειτουργεί, το παιδί τρώει, όλα χρησιμοποιούν ενέργεια.

Σώματα που μπορούν να δώσουν ενέργεια είναι η μπαταρία, το μήλο, το χαρτί, τα σπύρτα, ο ήλιος, το πετρέλαιο, το ξύλο.

Η μπαταρία δίνει μόνο εφ' όσον δεν είναι επαναφορτιζόμενη. Εάν είναι επαναφορτιζόμενη μπορεί να πάει στην τρίτη κατηγορία.

Το κουρδιστό αυτοκινητάκι εφ' όσον το κουρδίζουμε παίρνει ενέργεια.

Έτσι μπορούν να συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα:

<b>Σώματα που μπορούν να δώσουν ενέργεια</b>	<b>Σώματα που μπορούν να πάρουν ενέργεια</b>	<b>Σώματα που μπορούν να πάρουν και να δώσουν ενέργεια</b>
η μπαταρία το μήλο το χαρτί τα σπέρτα ο Ήλιος το πετρέλαιο το ξύλο	το ξυπνητήρι το κουρδιστό αυτοκινητάκι το αυτοκίνητο το λαμπάκι το ελατήριο	ο άνθρωπος τα φυτά

συζητάμε στην τάξη (σελ 30)

δραστηριότητα (σελ. 30)

Οι μαθητές γράφουν προτάσεις που φαίνεται το σώμα που δίνει ενέργεια και το σώμα που παίρνει αυτή την ενέργεια.

Ενδεικτικές προτάσεις είναι οι παρακάτω:

Η μπαταρία μπορεί να δώσει ενέργεια γιατί όταν την συνδέουμε σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα έχουμε ηλεκτρικό ρεύμα.

Το κουρδιστό αυτοκινητάκι παίρνει ενέργεια όταν το κουρδίζουμε.

Το πετρέλαιο όταν καίγεται δίνει ενέργεια.

Ο ήλιος δίνει ενέργεια και την δεσμεύουν τα φυτά και φωτοσυνθέτουν.

Το πετρέλαιο δίνει ενέργεια όταν καίγεται και μπορεί να κινηθεί ένα φορτηγό.

**Σημειώσεις**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο Εργασίας 2

### Οι μετατροπές της ενέργειας (I)

#### Διδακτικοί στόχοι

##### Οι μαθητές:

- Να ορίσουν την ηλιακή ενέργεια
- Να περιγράψουν το «ταξίδι της ενέργειας» σε μερικές δραστηριότητες.
- Να περιγράψουν τις μετατροπές της ενέργειας σε μερικές δραστηριότητες.
- Να ορίσουν την κινητική και την δυναμική ενέργεια.

##### Υλικά

<ul style="list-style-type: none"><li>• ένα μπαλάκι του τένις</li><li>• ένα ελατήριο</li><li>• μετροταινία</li><li>• χαρτί γκοφρέ</li><li>• χαρτί του μέτρου (1,5 μ. χ 1 μ)</li></ul>	<p><u>Σημείωση:</u> Τα υλικά της διπλανής στήλης αφορούν υλικά μιας ομάδας εργασίας.</p>
---	--

#### Περιγραφή δραστηριοτήτων

εισαγωγικός  
προβληματισμός (σελ.  
31)

Ο Feynman είναι θεωρητικός φυσικός, που έχει τιμηθεί με το βραβείο Nobel.

Αναφέρει ότι την επιστήμη την είχε στο αίμα του από την αρχή και ότι του την δίδαξε ο πατέρας του.

Στον πιθανό διάλογο με τον πατέρα του παρουσιάζεται ο τρόπος που ο πατέρας του θα του δίδασκε την επιστήμη. Ο διάλογος αυτός έχει σχέση με την ενέργεια, αναφέρει ότι το πραγματικό και το κουρδιστό σκυλί κινούνται γιατί ο ήλιος λάμπει.

*εκφράζουμε τις  
απόψεις μας  
(σελ. 31)*

Οι μαθητές εκφράζουν τις απόψεις για το πώς συμβαίνει το παραπάνω.

Πιθανόν να αναφέρουν ότι η ενέργεια του ήλιου μετατρέπεται σε διάφορες μορφές.

Με βάση τις επιστημονικές πληροφορίες οι μαθητές θα συμπεράνουν ότι η ηλιακή ενέργεια δεσμεύεται από τα φυτά και μετατρέπεται σε χημική. Στη συνέχεια ο άνθρωπος τρώγοντας τα φυτά την μετατρέπει σε χημική ενέργεια στο σώμα του. Την χημική ενέργεια κατόπιν την μετατρέπει σε μυϊκή ενέργεια και έτσι μπορεί να κουρδίσει το κουρδιστό σκυλί.

Για το πραγματικό σκυλί μπορούν να αναφέρουν ότι η ηλιακή ενέργεια δεσμεύεται από τα φυτά και μετατρέπεται σε χημική. Το πραγματικό

σκυλί τη χημική ενέργεια της τροφής του τη μετατρέπει σε χημική ενέργεια στο σώμα του. Τη χημική ενέργεια την μετατρέπει στη συνέχεια

σε κινητική ενέργεια.

*δραστηριότητα  
(σελ. 32)*

Για την άμαξα μπορούν να καταγράψουν τις μετατροπές της ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια των φυτών. Τα άλογα τρώνε τα φυτά και μετατρέπουν την χημική ενέργεια των φυτών σε δική τους χημική ενέργεια. Αυτή η χημική ενέργεια μετατρέπεται σε μυϊκή ενέργεια και στη συνέχεια σε κινητική ενέργεια.

Για την μπουλντόζα αναμένεται να αναφέρουν ότι η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια στο φυτοπλαγκτόν και το ζωοπλαγκτόν από το οποίο σχηματίζεται το πετρέλαιο που είναι το καύσιμο της μπουλντόζας..

Η χημική ενέργεια του πετρελαίου μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια στις πέτρες.

Όσον αφορά το μεταφορέα αναμένεται να αναφέρουν ότι η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια στα φυτά και στη συνέχεια αυτή σε χημική ενέργεια του ανθρώπου.

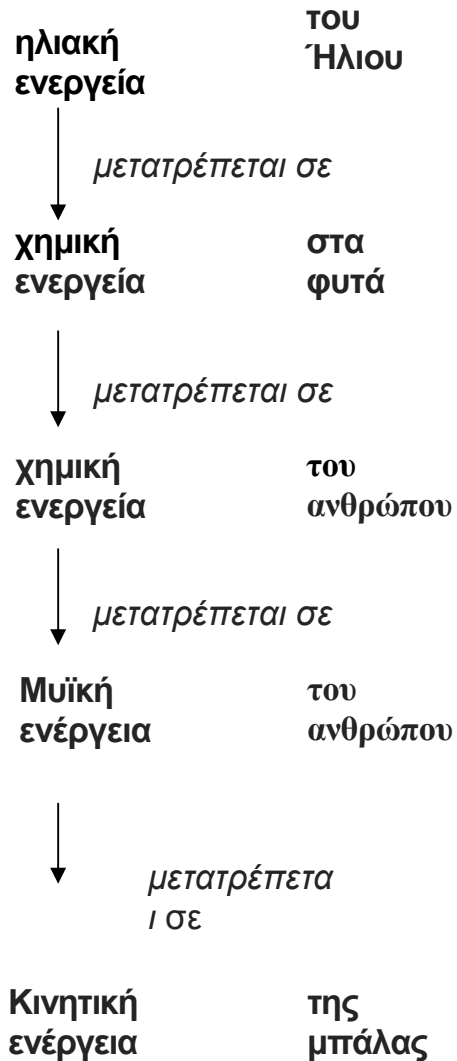
συζητάμε στην τάξη  
(σελ. 33)

Η χημική ενέργεια του ανθρώπου σε  
κινητική ενέργεια στο κιβώτιο.

Η άμαξα, το κιβώτιο και οι πέτρες  
πήραν ενέργεια και κινήθηκαν. Την  
ενέργεια που έχουν τώρα την  
ονομάζουμε **κινητική ενέργεια**.

Αναμένεται οι μαθητές να περιγράψουν τις  
παρακάτω μετατροπές της ενέργειας.

δραστηριότητα  
(σελ 33)

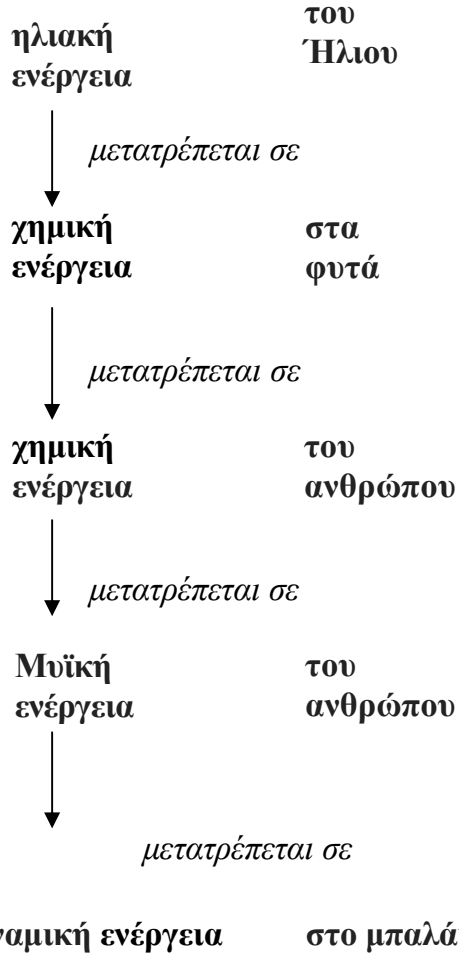


πειραματιζό-  
μαστε (σελ.  
34)

Αφού οι μαθητές εκτελέσουν την  
πειραματική δραστηριότητα  
αναμένεται να περιγράψουν τις  
μετατροπές της ενέργειας σ' αυτή τη  
δραστηριότητα.

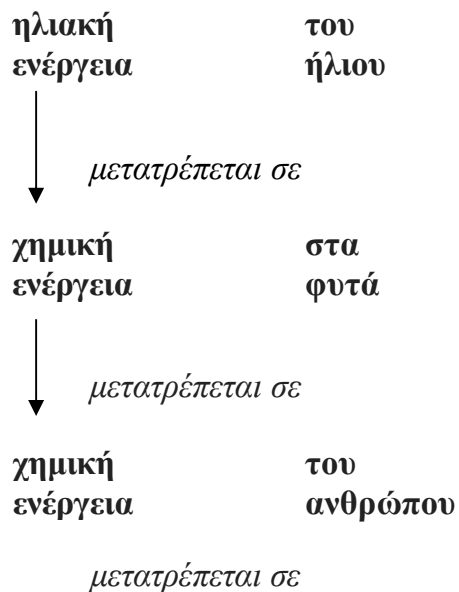


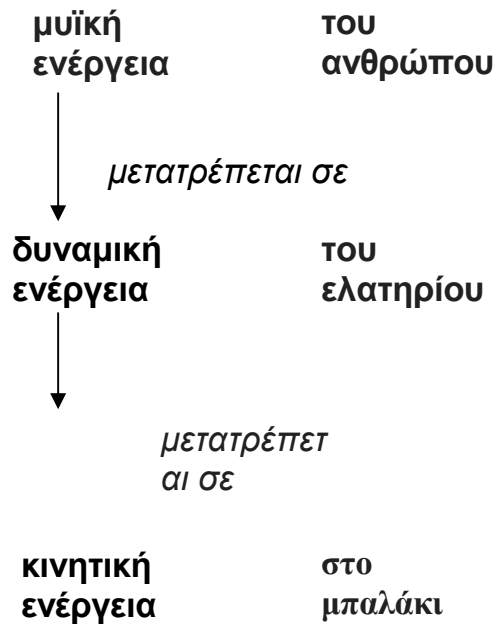
πειραματιζομαστε  
(σελ. 34)



πειραματιζομαστε  
(σελ. 35)

Οι μαθητές πραγματοποιούν τη συσπείρωση του ελατηρίου και αναμένεται να περιγράψουν τις ενεργειακές μετατροπές σ' αυτή τη δραστηριότητα.





*συμπεραίνο  
υμε (σελ.  
36)*

Από τα παραπάνω με την συζήτηση στην τάξη αναμένεται να συμπεράνουν ότι:  
 Η δυναμική ενέργεια εξαρτάται από το βάρος του σώματος και από το ύψος στο οποίο βρίσκεται το σώμα.

**Σημειώσεις**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο Εργασίας 3

### Οι μετατροπές της ενέργειας (II)

#### Διδακτικοί στόχοι

##### **Οι μαθητές:**

- Να περιγράψουν τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν στον ηλιακό θερμοσίφωνα.
- Να κατασκευάσουν διαιτολόγιο παιδιών ηλικίας 7 2 ετών.
- Να διαπιστώσουν το ενεργειακό πρόβλημα στον πλανήτη μας.

##### **Υλικά**

<ul style="list-style-type: none"><li>• θερμόμετρο</li><li>• νερό</li><li>• 2 πλαστικά διαφανή ποτήρια</li><li>• μίξερ μικρό που λειτουργεί με μπαταρίες</li></ul>	<p><u>Σημείωση:</u> Τα υλικά της διπλανής στήλης αφορούν τα υλικά μιας ομάδας εργασίας.</p>
--	---

#### **Περιγραφή δραστηριοτήτων**

εκφράζουμε τις απόψεις μας (σελ. 37)

Το παιχνιδόλεξο της Χορτιάτη δίνει την αφορμή στους μαθητές να εκφράσουν τις απόψεις τους για τον ηλιακό θερμοσίφωνα.

Με τη φράση «κλουβί μοντέρνο» αναμένεται οι μαθητές να αναφέρουν τον ηλιακό θερμοσίφωνα. Για τον τρόπο λειτουργίας μπορούν να αναφέρουν ότι δεσμεύει την ηλιακή ενέργεια με την επίπεδη μαύρη επιφάνεια που διαθέτει. Η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια..

πειραματιζό-  
μαστε (σελ.  
38)

Η διαφορά της θερμοκρασίας είναι πολύ μικρή είναι της τάξεως  $1^{\circ}$ - $2^{\circ}$  C. Μπορούν να δικαιολογήσουν την αύξηση της θερμοκρασίας με το ότι τοποθέτησαν το νερό σε μέρος της αίθουσας που φωτίζεται δηλ. στην ηλιακή ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια αυξάνει την θερμοκρασία του νερού και με βάση τις επιστημονικές πληροφορίες μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στο ότι η θερμική ενέργεια εξαρτάται από τη θερμοκρασία μιας ορισμένης ποσότητας του υγρού και το είδος του υγρού.

Διαφορετικές ποσότητες νερού έστω και αν η θερμοκρασία τους είναι ίδια δεν έχουν την ίδια θερμική ενέργεια.

βήμα 2<sup>ο</sup> (σελ  
39)

Επίσης ίδιες ποσότητες διαφορετικών υγρών έστω και η θερμοκρασία τους είναι ίδια δεν έχουν την ίδια θερμική ενέργεια.

Η διαφορά στη θερμοκρασία που παρατηρούν είναι μικρή συνήθως  $1^{\circ}$ C βαθμού.

Μπορούν να χρησιμοποιήσουν λάδι αντί για νερό έτσι έχουν την δυνατότητα να παρατηρήσουν μια μεγαλύτερη διαφορά στη θερμοκρασία.

Σχετικά με τις μετατροπές της ενέργειας στη σελίδα 39 μπορούν να αναφέρουν:

συζητάμε  
στην τάξη  
(σελ. 40)

Η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται με την λειτουργία της φωτοσύνθεσης σε χημική ενέργεια στα φυτά. Η χημική ενέργεια των φυτών μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια στα ξύλα.

Η θερμική ενέργεια στα ξύλα μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια στον αέρα του δωματίου σε φωτεινή ενέργεια και σε θερμική ενέργεια στο νερό.

Με βάση τον πίνακα της σελίδας 40 οι μαθητές συγκρίνουν τις τιμές της ενέργειας σε μεγάλες θερμίδες για διάφορες τροφές.

Παρατηρούν ότι τις περισσότερες θερμίδες έχουν οι λιπαρές τροφές ή οι τροφές που έχουν πολύ λίπος.

Με βάση την πληροφορία ότι τα παιδιά των 12

πρόβλημα  
(σελ. 41)

ετών χρειάζονται καθημερινά 2800 θερμίδες μπορούν να κατασκευάσουν διαιτολόγιο για καθημερινή διατροφή.

Λαμβάνουν υπόψη βέβαια ότι η υγιεινή διατροφή απαιτεί ποικιλία τροφών.

Τέτοιοι δυνατοί συνδυασμοί μπορεί να είναι οι παρακάτω:

200	gr.	χοιρινό κρέας	1340	θερμίδες
200	gr.	ντομάτες	28	θερμίδες
100	gr.	τυρί	245	θερμίδες
200	gr.	πατάτες	506	θερμίδες
600	gr.	βερύκοκα	150	θερμίδες
<hr/>				
300	gr.	γάλα	195	θερμίδες
100	gr.	αυγά	140	θερμίδες
50	gr.	βούτυρο	320	θερμίδες
300	gr.	μακαρόνια	357	θερμίδες
200	gr.	τυρί	490	θερμίδες
200	gr.	ψωμί	436	θερμίδες
300	gr.	ντομάτα	42	θερμίδες
100	gr.	χοιρινό κρέας	670	θερμίδες

συζητά  
με στην  
τάξη  
(σελ. 42)

Οι μαθητές, με βάση τις τιμές του πίνακα, συγκρίνουν τις τιμές της ενέργειας για τα διάφορα καύσιμα.

Παρατηρούν ότι το πετρέλαιο αποδίδει το μεγαλύτερο ποσό ενέργειας ενώ τα ξύλα το μικρότερο ποσό από τα καύσιμα που αναφέρει ο πίνακας. Εκτός όμως από τη μεγάλη απόδοση το πετρέλαιο, μεταφέρεται και εύκολα οπότε θεωρείται και ένα από τα πιο σημαντικά καύσιμα.

Οι μαθητές συλλέγουν πληροφορίες για τα αποθέματα του πετρελαίου στη γη.

Αυτή η δραστηριότητα μπορεί να δοθεί ως εργασία στο σπίτι οπότε την επόμενη διδακτική ώρα οι μαθητές συζητούν για το ενεργειακό πρόβλημα.

δραστηριότ  
ητα (σελ.  
42)

## Φύλλο Εργασίας 4

### Τεχνολογία και ενέργεια (I)

#### Διδακτικοί στόχοι Οι μαθητές:

- Να διαπιστώσουν τον τρόπο λειτουργίας του υδροηλεκτρικού εργοστασίου.
- Να περιγράψουν τις μετατροπές ενέργειας σ' ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο.
- Να ορίσουν την ηλεκτρική ενέργεια.

#### Υλικά

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• μαχαίρι</li><li>• χρωματιστό πλαστικό μπουκάλι</li><li>• φελλός</li><li>• πλαστελίνη</li><li>• γυάλινη λεκάνη</li><li>• πλαστικό διαφανές μπουκάλι</li><li>• οδοντογλυφίδες</li><li>• μικρά κομμάτια από πλαστικό μπουκάλι</li><li>• χωνί</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• πλαστικός σωλήνας</li><li>• κανάτα με νερό</li><li>• καρφί</li><li>• ψαλίδι</li><li>• συγκολλητική ταινία (σελοτέιπ)</li></ul> <p>• <u>Σημείωση:</u> Τα παραπάνω υλικά αφορούν μια ομάδα εργασίας.</p> |
|---|--|

#### Περιγραφή δραστηριοτήτων

εκφράζουμε τις απόψεις μας (σελ 43)

Οι μαθητές ενδέχεται να αναφέρουν ότι με την πτώση του νερού παράγεται ηλεκτρική ενέργεια επειδή το νερό λόγω του ύψους του κινεί κάποιο στρόβιλο.

πειραματίζομα σε (σελ. 43)

Οι μαθητές με την βοήθεια του δασκάλου κατασκευάζουν ένα υδροηλεκτρικό μοντέλο επειδή η κατασκευή του απαιτεί αρκετό χρόνο και αιχμηρά εργαλεία (μαχαίρι, ψαλίδι) τα οποία απαιτούν προσεχτική χρήση από τους μαθητές.

παρατηρού  
με (σελ.  
45)

Ρίχνουν νερό στο χωνί.  
Αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

*Η φτερωτή περιστρέφεται*

όταν βέβαια ένας μαθητής κρατάει το χωνί σε κάποιο ύψος από την φτερωτή.

Το νερό όταν το ρίχνουμε στο χωνί έχει λόγω της θέσης του δυναμική ενέργεια.

Στη συνέχεια η δυναμική ενέργεια του νερού μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια στο νερό.

Η κινητική ενέργεια του νερού μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια της φτερωτής.

Αν σηκώσουν το χωνί όσο πιο ψηλά μπορούν να παρατηρήσουν ότι:

*Ο τροχός (η φτερωτή) της κατασκευής κινείται πολύ πιο γρήγορα από πριν.*

*Όσο από πιο ψηλά ρίχνουν το νερό τόσο πιο μεγάλη είναι η δυναμική του ενέργεια.*

*Όσο πιο μεγάλη είναι η δυναμική ενέργεια τόσο πιο μεγάλη είναι και η κινητική ενέργεια του τροχού.*

συζητάμε  
στην τάξη  
(σελ. 46)

ομαδική  
εργασία (σελ.  
47)

Η δυναμική ενέργεια του νερού του φράγματος μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του νερού η οποία στη συνέχεια μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια στη γεννήτρια και αυτή σε ηλεκτρική ενέργεια.

Με τις επιστημονικές πληροφορίες ορίζεται η ηλεκτρική ενέργεια.. Οι μαθητές αναμένεται να καταγράψουν τις μετατροπές της ενέργειας που συμβαίνουν.



## Φύλλο Εργασίας 5

### Τεχνολογία και ενέργεια (II)

#### Διδακτικοί στόχοι

##### **Οι μαθητές:**

- Να διαπιστώσουν τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια λειτουργίας μιας ατμομηχανής.
- Να κατασκευάσουν μια φτερωτή.
- Να ορίσουν την αιολική ενέργεια.
- Να καταγράψουν ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Να κατασκευάσουν αφίσα με θέμα «Ενέργεια-παρελθόν-παρόν-μέλλον».

##### **Υλικά**

<ul style="list-style-type: none"><li>• δοκιμαστικός σωλήνας</li><li>• νερό</li><li>• γκαζάκι</li><li>• φελλός</li><li>• λαβίδα</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• χαρτί 10 εκ. Χ10 εκ.</li><li>• καρφίτσα</li><li>• ψαλίδα</li><li>• καλαμάκι</li></ul>
<p><u>Σημείωση:</u> Τα παραπάνω υλικά αφορούν τα υλικά μιας τάξης επειδή το πείραμα είναι πείραμα επίδειξης.</p>	<p><u>Σημείωση:</u> Τα παραπάνω υλικά αφορούν τα υλικά μιας ομάδας της τάξης.</p>

#### **Περιγραφή δραστηριοτήτων**

εισαγωγικός προβληματισμός (σελ. 48)

Αρχικά αναφέρεται ότι για την κίνηση των τρένων, των πλοίων και τη λειτουργία των ατμοηλεκτρικών εργοστασίων χρησιμοποιήθηκε η ενέργεια του ατμού. Αυτό γίνεται αφορμή για συζήτηση στην τάξη σχετικά με τον τρόπο που χρησιμοποιείται η ενέργεια του ατμού ώστε οι μαθητές να εκφράσουν τις απόψεις τους.



πειραματι  
ζόμαστε  
(σελ. 48)

Το πείραμα εκτελείται από το δάσκαλο ο οποίος προσέχει το στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα να είναι στραμμένο προς τον πίνακα ώστε να μην χτυπήσει κάποιον από τους μαθητές όταν θα ανατιναχθεί.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρο  
ύμε (σελ.  
49)

Όταν το νερό του δοκιμαστικού σωλήνα βράζει, δημιουργείται ατμός και στη συνέχεια ο φελλός εκτινάσσεται.

Οι μαθητές αναμένεται να καταγράψουν τις μετατροπές της ενέργειας που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του πειράματος.



συζητάμε στην  
τάξη (σελ. 49)

Πειραματιζό-  
μαστε (σελ. 50)

παρατηρούμε  
(σελ. 50)

Στη συνέχεια οι μαθητές συζητούν για τον τρόπο λειτουργίας της ατμομηχανής.

Το νερό βράζει και μετατρέπεται σε ατμό (το νερό από την υγρή κατάσταση στην αέρια κατάσταση).

Ο ατμός πιέζει ένα έμβολο και κινείται το οποίο στη συνέχεια κινεί ένα τροχό.

Οι μαθητές εντοπίζουν τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν ενώ λειτουργεί η ατμομηχανή.

Η χημική ενέργεια των καυσίμων μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια του νερού. Η θερμική ενέργεια του νερού σε κινητική ενέργεια του ατμού και στη συνέχεια σε κινητική ενέργεια του εμβόλου και τελικά σε κινητική ενέργεια του τροχού.

Οι επιστημονικές πληροφορίες αναφέρονται στη λειτουργία του ατμοηλεκτρικού εργοστασίου.

Οι μαθητές κατασκευάζουν ανά ομάδα μια φτερωτή. Για χαρτί χρησιμοποιούν χαρτί φωτοτυπικού ή λεπτό χαρτόνι.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν:

*Η φτερωτή περιστρέφεται*

Και να ερμηνεύσουν.

*Η κινητική ενέργεια του αέρα μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια της φτερωτής*

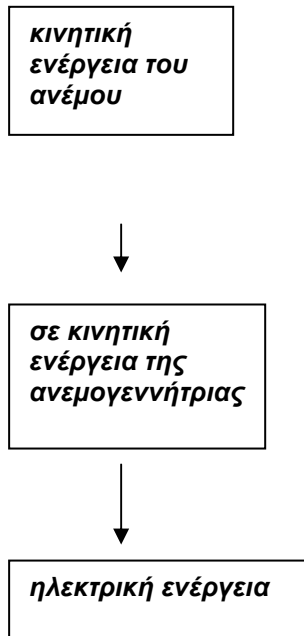
Οι επιστημονικές πληροφορίες ορίζουν την αιολική ενέργεια.

Οι μαθητές αναμένεται να δικαιολογήσουν την ονομασία στην ενέργεια του ανέμου, ως αιολική από το Θεό των ανέμων της Μυθολογίας, τον Αίολο.

Γίνεται αναφορά στις ανεμογεννήτριες που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια.

Το αναλογικό μοντέλο της ανεμογεννήτριας είναι η φτερωτή που κατασκεύασαν προηγουμένως.

Αναφέρουν τις μετατροπές  
ενέργειας μιας ανεμογεννήτριας δηλ.



Συζητούν για τις ανανεώσιμες και  
μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας  
αναφέρονται:

- η ενέργεια του ήλιου
- η αιολική ενέργεια
- η ενέργεια των κυμάτων της  
θάλασσας
- η ενέργεια των υδατοπτώσεων

Ως μη ανανεώσιμες πηγές  
ενέργειας αναφέρονται:

- το πετρέλαιο
- ο λιγνίτης
- οι ορυκτοί άνθρακες
- η πυρηνική ενέργεια
- η γεωθερμική ενέργεια

Η κατασκευή της αφίσας μπορεί  
να γίνει και

