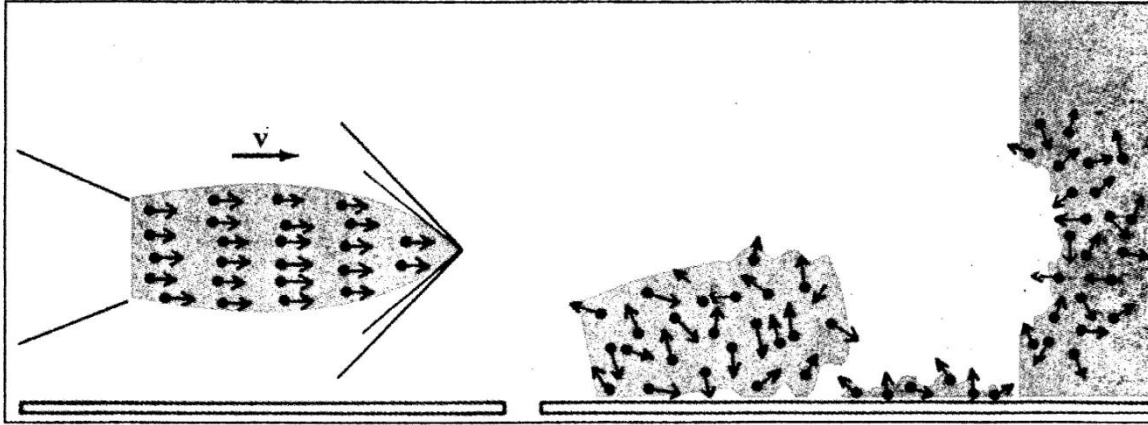


ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 3

Νίκος Κανδεράκης

Θερμική Ενέργεια

Θερμική κίνηση των μορίων : ανοργάνωτη – χαώδης



Κίνηση μακροσκοπικών σωμάτων: οργανωμένη κίνηση μορίων

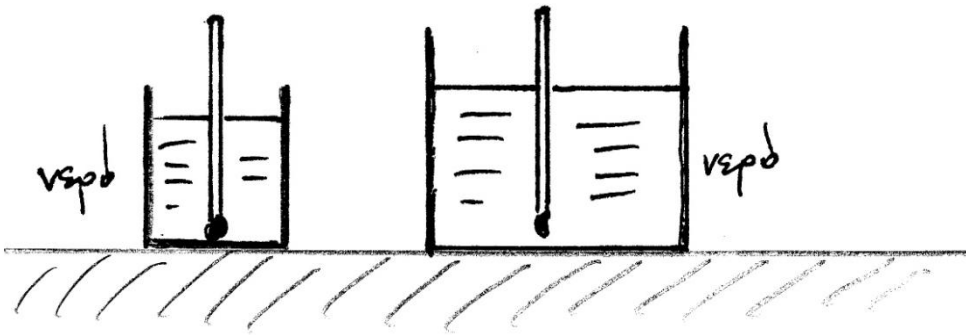
Ταχύτητες με ίδια κατεύθυνση και μέτρο

Θερμική ενέργεια: άθροισμα των κινητικών ενεργειών των ανοργάνωτων – χαοτικών κινήσεων όλων των μορίων και ατόμων του σώματος



Θερμοκρασία

Δείχνει τη μέση κινητική ενέργεια όλων των μορίων του σώματος



Είναι ανεξάρτητη από την ποσότητα του σώματος

Οι κρούσεις των μορίων του υγρού αυξάνουν την εσωτερική ενέργεια του υδραργύρου → διαστολή

Τρεις τρόποι για να θερμάνουμε ένα σύστημα

(να αυξήσουμε τη θερμική του ενέργεια)

i. Να του δώσουμε έργο

π.χ. να το τρίψουμε (περιστρεφόμενο ξύλο → φωτιά)

Το έργο μεταφέρει ενέργεια από το σώμα μας στο σύστημα

ii. Να του ρίξουμε ακτινοβολία (φως, υπεριώδη, υπέρυθρη κλπ.)

μεταφορά ενέργειας μέσω ακτινοβολίας κατευθείαν στα άτομα του συστήματος

iii. Να το φέρουμε σε επαφή με θερμότερο σώμα

μεταφέρεται θερμική ενέργεια μέσω κρούσεων των μορίων

(από το θερμό στο ψυχρό σώμα)

μέσω θερμότητας

Θερμότητα

Θερμότητα = μεταφερόμενη θερμική ενέργεια με κρούσεις μορίων από θερμότερο σε ψυχρότερο σώμα

Ένα σώμα περιέχει θερμική ενέργεια όχι θερμότητα

Η θερμότητα είναι μεταφερόμενη ενέργεια

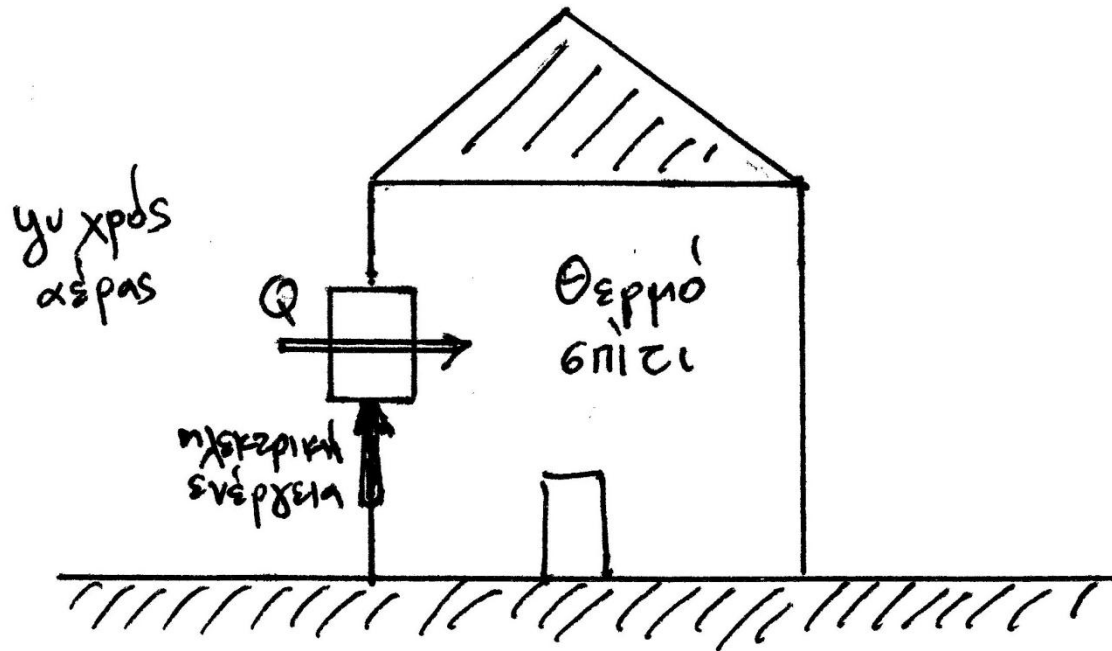
Όταν μεταφερθεί δε λέγεται πια θερμότητα

Από μόνη της, η θερμότητα μεταφέρεται πάντα από το θερμό στο ψυχρό σώμα, ποτέ αντίστροφα.

2^{ος} θερμοδυναμικός νόμος

Μεταφορά θερμότητας από ψυχρό σε θερμό σώμα μόνο με κατανάλωση ενέργειας

Π.χ. κλιματιστικό

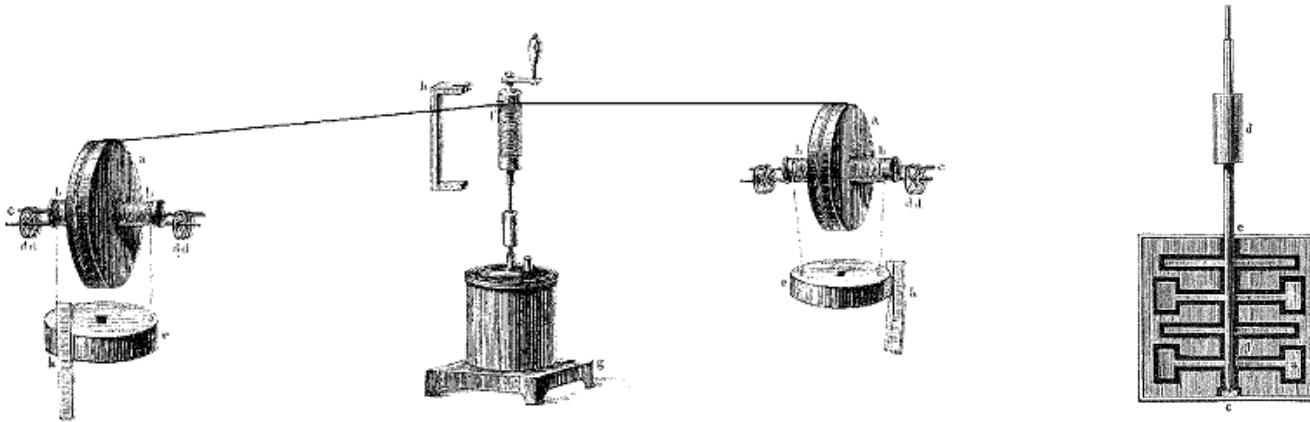


Θερμική ενέργεια και μηχανική ενέργεια

Η τριβή και η αντίσταση του αέρα παράγουν θερμική ενέργεια.

Έργο τριβών (W_T) \rightarrow μεταβολή θερμικής ενέργειας (ΔE_θ)

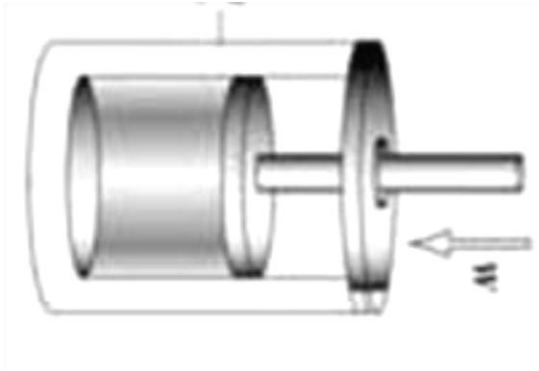
Πείραμα Joule



$U_{\text{βαρών}} \rightarrow W_{\text{βαρών}} \rightarrow$ αύξηση θερμικής ενέργειας υγρού
αύξηση θερμοκρασίας

1^{ος} Θερμοδυναμικός Νόμος

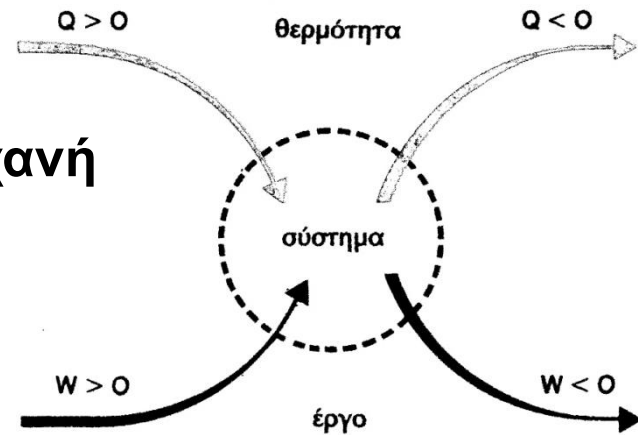
Σε μια θερμική μηχανή



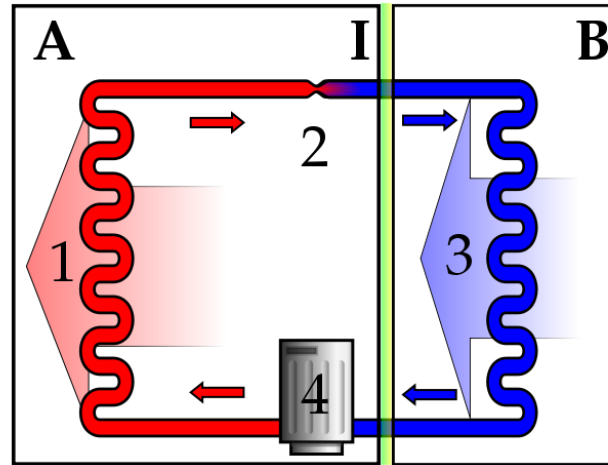
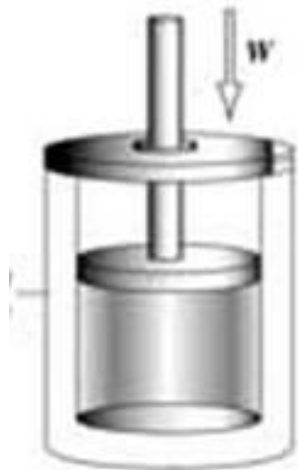
Q : η θερμότητα που δίδεται στη μηχανή

W : το έργο που δίδεται στη μηχανή

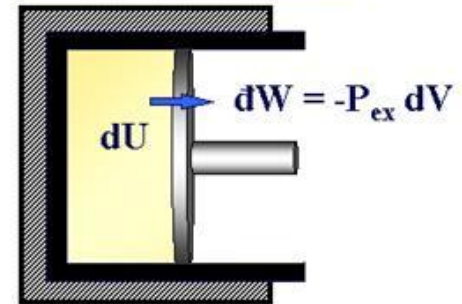
$$\Delta E_{\ominus} = Q + W$$



εφαρμογή: ψυγείο

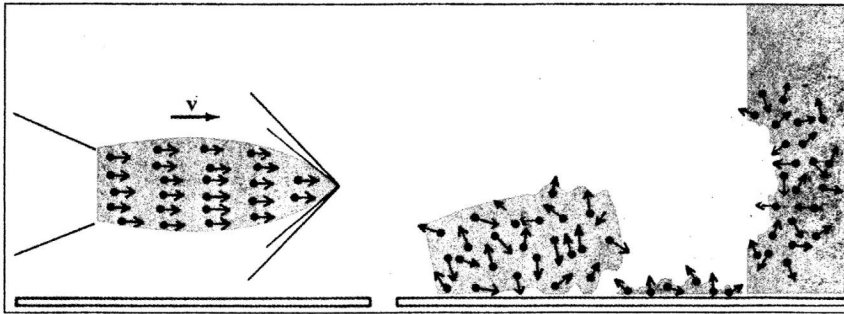


Adiabatic Expansion



Σε μη ελαστικές κρούσεις

Μηχανική ενέργεια → θερμική ενέργεια



Στην ατμομηχανή

Θερμική ενέργεια → μηχανικό έργο
μηχανική ενέργεια

Μορφές ενέργειας

Μηχανική ενέργεια (κινητική, δυναμική)

Αιολική

Υδροδυναμική

Ηλεκτρική

Ενέργεια ακτινοβολίας – Φωτεινή - Ηλιακή

Χημική (καύσιμα κ.α.)

Θερμική

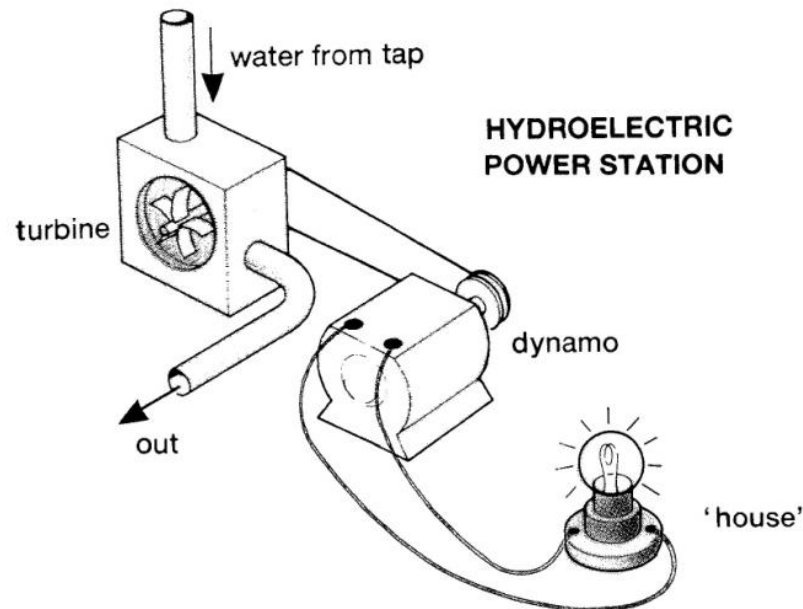
Γεωθερμική

Πυρηνική

Αλληλομετατροπές της ενέργειας



Τι μετατροπές ενέργειας γίνονται;



Συσκευές που παράγουν (μετατρέπουν) ενέργεια

Θερμοηλεκτρικός σταθμός: χημική → θερμική → ηλεκτρική

Υδροηλεκτρικός σταθμός: μηχανική (κινητική) → ηλεκτρική

Φωτοβολταϊκά στοιχεία: ηλιακή → ηλεκτρική

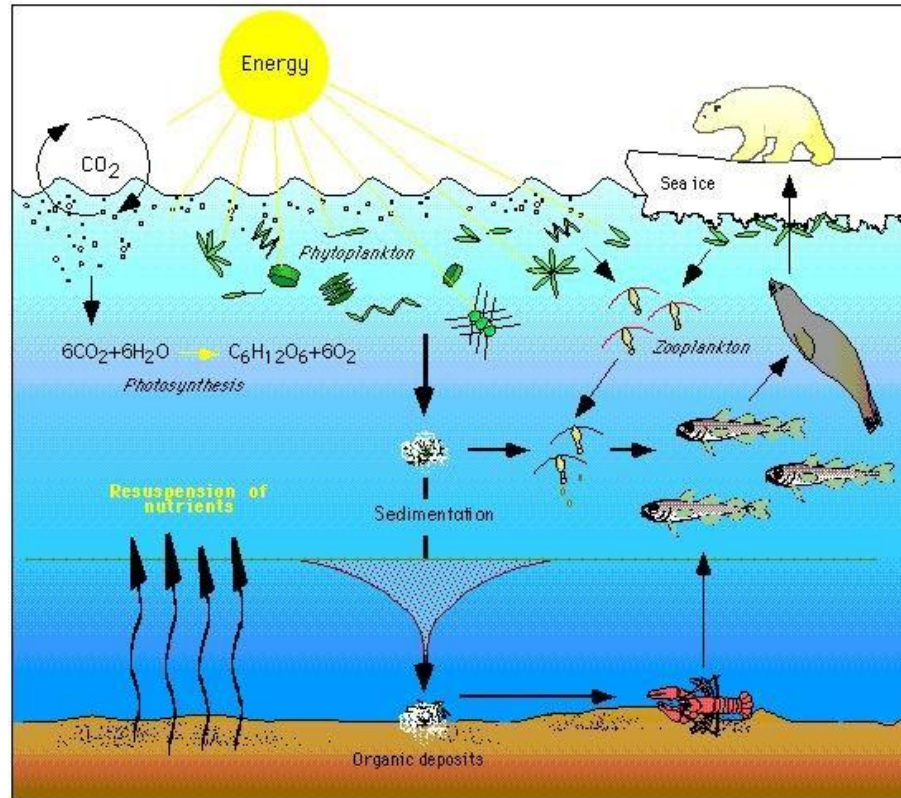
Ανεμογεννήτριες: αιολική (κινητική) → ηλεκτρική

Πυρηνικός σταθμός: πυρηνική → θερμική → ηλεκτρική

Γενική αρχή της διατήρησης της ενέργειας

Σε ένα κλειστό σύστημα η ολική ενέργεια διατηρείται σταθερή.

Στα φυσικά οικοσυστήματα η ενέργεια διατηρείται σταθερή;



Είναι κλειστά συστήματα;

Ακτινοβολία β

Ραδιενεργό άτομο (π.χ. Άνθρακας 14) εκπέμπει ηλεκτρόνιο



Chadwick & Ellis 1920-1927: εκπέμπονται ηλεκτρόνια με διαφορετικές κινητικές ενέργειες

Όλα τα ηλεκτρόνια έπρεπε να έχουν την ίδια κινητική ενέργεια, διότι

- Όλοι οι πυρήνες ίδιοι
- Δεν μπορούν να ανακρουσθούν (κρύσταλλος)

Πρώτη σκέψη: παραβιάζεται η διατήρηση της ενέργειας

Wolfgang Pauli 1930: *ad hoc* υπόθεση

Εκπέμπεται ένα σωματίδιο φάντασμα (neutrino) που μοιράζεται την ενέργεια με το ηλεκτρόνιο.

Reines & Cowan 1956: ανιχνεύεται το neutrino

Τι είναι η ενέργεια;

a. Ικανότητα παραγωγής έργου

αντίρρηση: συχνά οι ενεργειακές μεταβολές συνδέονται με μεταφορά ακτινοβολίας ή θερμότητας

b. Κινητήρια δύναμη του σύμπαντος

αντίρρηση: η ενέργεια δεν είναι αιτιακός παράγοντας.

Περιγράφει τα φαινόμενα αλλά δεν είναι η αιτία τους.

Σχετίζει την αρχική με την τελική κατάσταση ενός συστήματος, αλλά δεν δίνει τους αιτιακούς μηχανισμούς που οδήγησαν εκεί.

Αιτιακός παράγοντας είναι η δύναμη.

c. Μέτρο των αλλαγών. Η ικανότητα ενός συστήματος να παράγει αλλαγές

αντίρρηση: η ομοιόμορφα κατανεμημένη θερμική ενέργεια δεν παράγει αλλαγές

**d. Η ενέργεια προσδιορίζεται από την ιστορία της δημιουργίας της
και των επεκτάσεών της**

κινητική ενέργεια

δυναμική ενέργεια

μηχανική ενέργεια

θερμική ενέργεια

ηλεκτρική ενέργεια κλπ.

Χαρακτηριστικά της ενέργειας

i. Διατήρηση

Σε ένα κλειστό σύστημα η ενέργεια διατηρείται σταθερή. Ούτε καταστρέφεται, ούτε δημιουργείται από το μηδέν.

ii. Μετασχηματισμός

Η ενέργεια μπορεί να μετασχηματισθεί από τη μια μορφή στην άλλη.

iii. Μεταφορά

Η ενέργεια μπορεί να μεταφερθεί από το ένα σύστημα στο άλλο.

iv. Υποβάθμιση

Υποβάθμιση της ενέργειας

Π.χ. μηχανική ενέργεια → διάχυτη θερμική ενέργεια

Η ενέργεια δε χάνεται για τη φύση, αλλά μετατρέπεται από μια χρήσιμη μορφή (π.χ. μηχανική ενέργεια) σε μια μη χρήσιμη μορφή (διάχυτη θερμική ενέργεια)