

## Στατιστική Φυσική

### Κεφάλαιο 1: *Εισαγωγή - Εσωτερική ενέργεια, Θερμότητα, έργο & ο πρώτος νόμος Θερμοδυναμικής*

#### Ανακεφαλαίωση (Με τι ασχοληθήκαμε)

Στο κεφάλαιο αυτό συζητήσαμε πιο είναι το κίνητρο για τη χρησιμοποίηση της στατιστικής φυσικής στην περιγραφή/εξήγηση/προσδιορισμό των ιδιοτήτων των μακροσκοπικών φυσικών συστημάτων

Κάναμε μια εισαγωγή στις έννοιες της θερμοκρασίας, της θερμότητας και του έργου. Για να το κάνουμε αυτό, διατυπώσαμε τον μηδενικό και τον πρώτο νόμο της θερμοδυναμικής. Μιλήσαμε για την θερμοδυναμική ισορροπία (Θ.Ι.), τον χρόνο αποκατάστασης της Θ.Ι. και τις καταστατικές συναρτήσεις.

Ο **μηδενικός νόμος** δηλώνει την τάση των σωμάτων για εξίσωση των θερμοκρασιών τους όταν έρχονται σε επαφή μεταξύ τους και διατυπώνεται ως εξής: «ότι αν δυο σώματα (αντικείμενα, συστήματα) είναι ταυτόχρονα σε θερμική ισορροπία με ένα τρίτο σώμα, είναι τότε και σε θερμική ισορροπία μεταξύ τους». Η ιδιότητα αυτή μας επιτρέπει να ορίσουμε μια κλίμακα ισορροπίας, ειδικότερα της εμπειρικής θερμοκρασίας, που σχετίζεται με ένα δεδομένο σύστημα, σαν μια ιδιότητα που δυο αντικείμενα σε θερμική επαφή την έχουν κοινή. Η απόλυτη κλίμακα θερμοκρασίας θα ακολουθήσει αργότερα σαν συνέπεια του δεύτερου νόμου.

Ο **πρώτος νόμος** αποτελεί την διατύπωση της αρχής διατήρησης της ενέργειας σε ένα απομονωμένο σύστημα. «Σ' ένα απομονωμένο σύστημα η ολική ενέργεια, που είναι το άθροισμα της κινητικής και δυναμικής ενέργειας ούτε δημιουργείται ούτε καταστρέφεται, αλλά διατηρείται». Η αλλαγή επομένως στην εσωτερική ενέργεια ενός σώματος ισούται με το έργο που έγινε στο σώμα αλλά και στην ενέργεια που μεταφέρθηκε σε αυτό υπό μορφή θερμότητας. Η μαθηματική διατύπωση του 1<sup>ου</sup> νόμου της θερμοδυναμικής είναι η  $\Delta E = W + Q$ .

Η σχέση  $dE = \delta Q + \delta W$ , εκφράζει τη διατήρηση ενέργειας για απειροστές μεταβολές.

Μελετήσαμε την **κινητική θεωρία των αερίων** και είδαμε πως αυτή μπορεί να ερμηνεύσει την μακροσκοπική συμπεριφορά των αερίων. Με την βοήθειά της δείξαμε ότι η θερμοκρασία ενός αερίου σχετίζεται με την μέση κινητική ενέργεια των μορίων που το αποτελούν.

Μετά από την μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα πρέπει:

- Να έχεις καταλάβει πιο είναι το κίνητρο για τη χρησιμοποίηση της στατιστικής προσέγγισης στη μελέτη των ιδιοτήτων των μακροσκοπικών αντικειμένων.
- Να ξέρεις τον ορισμό της θερμικής ισορροπίας.
- Να καταλάβεις τι σημαίνει θερμοδυναμική **καταστατική συνάρτηση** και να είσαι σε θέση να δώσεις παραδείγματα συνάρτησης κατάστασης (να καταλάβεις γιατί η θερμότητα και το έργο δεν είναι καταστατικές συναρτήσεις).
- Να καταλάβεις τι σημαίνει **εσωτερική ενέργεια** ενός φυσικού συστήματος.
- Να αντιληφθείς ότι η εσωτερική ενέργεια ενός συστήματος μπορεί να αλλάξει, μετά από την εφαρμογή/την εξαγωγή της θερμότητας ή έργου.
- Να είσαι σε θέση να ορίζεις και να χρησιμοποιείς τον **πρώτο νόμο της θερμοδυναμικής**. Να αντιληφθείς ότι ο πρώτος νόμος είναι μια αρχή διατήρησης ενέργειας.
- Να καταλάβεις τον ορισμό της δεξαμενής θερμότητας.
- Να είσαι σε θέση να καθορίσεις, και να εκτιμήσεις τη σημασία, της **ψευδοστατικής** και της **αντιστρεπτής μεταβολής**.
- Να έχεις εξοικειωθεί με την ιδέα ότι τα φυσικά συστήματα έχουν, γενικά, θερμοχωρητικότητες που εξαρτώνται από τους περιορισμούς που υπάρχουν στο σύστημα (π.χ. σταθερή πίεση ( $C_p$ ) ή σταθερό όγκο ( $C_v$ )) και να είσαι σε θέση να αναπαράγεις και να χρησιμοποιείς στους υπολογισμούς, εκφράσεις για τη  $C_p$  και τη  $C_v$ .
- Να ξέρεις ότι η εσωτερική ενέργεια ενός ιδανικού αερίου είναι μια συνάρτηση της θερμοκρασίας μόνο (και επομένως σε μια ισόθερμη διαδικασία,  $\Delta E = 0$ ).
- Να ξέρεις ποιά είναι η κινητική θεωρία των αερίων, ποιες είναι οι υποθέσεις της, ποια είναι τα συμπεράσματά της και πως αυτά προκύπτουν.