



# Θερμότητα και Θερμική Ισορροπία

Η θερμότητα είναι η ενέργεια που ρέει από ένα σώμα σε άλλο λόγω διαφοράς θερμοκρασίας. Ρέει πάντα από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σώμα.

**ΚΡΑΝΗ ΚΑΤΕΡΙΝΑ**

# Καθημερινή Εμπειρία Θερμικής Ισορροπίας



Διαφορετικές  
Θερμοκρασίες

Δύο σώματα με διαφορετική  
θερμοκρασία θα αποκτήσουν  
τελικά κοινή θερμοκρασία.



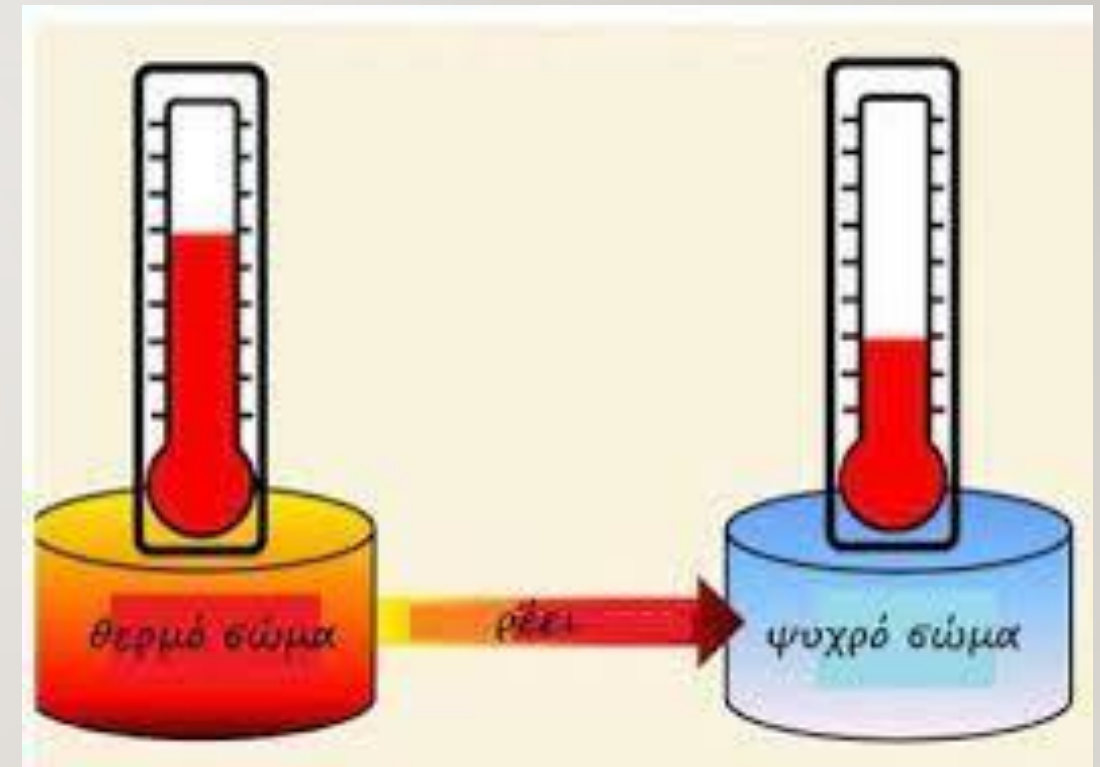
Θερμική Ισορροπία

Όταν εξισωθούν οι  
θερμοκρασίες, τα σώματα  
βρίσκονται σε θερμική  
ισορροπία.



Σταθερή Κατάσταση

Στη θερμική ισορροπία, η θερμοκρασία δε μεταβάλλεται με την  
πάροδο του χρόνου.



# Το Παράδειγμα του Πυρωμένου Μετάλλου

1

Αρχική Κατάσταση

Το πυρωμένο μέταλλο έχει υψηλή θερμοκρασία, το νερό χαμηλή.

2

Μεταφορά Θερμότητας

Η θερμότητα ρέει από το μέταλλο προς το νερό.

3

Τελική Κατάσταση

Το μέταλλο και το νερό αποκτούν την ίδια θερμοκρασία.



# Ροή Ενέργειας και Θερμοκρασία



Υψηλή Θερμοκρασία

Το σώμα με την υψηλότερη θερμοκρασία χάνει ενέργεια.



Ροή Θερμότητας

Η ενέργεια ρέει πάντα από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σώμα.



Χαμηλή Θερμοκρασία

Το σώμα με τη χαμηλότερη θερμοκρασία κερδίζει ενέργεια.

# Το Παράδειγμα της Ηλεκτρικής Κουζίνας

## Αρχική Κατάσταση

Τοποθετούμε ένα δοχείο με νερό στο αναμμένο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας.

## Μεταφορά Θερμότητας

Η θερμότητα ρέει από το θερμό μάτι προς το ψυχρότερο νερό μέσω του δοχείου.

## Αποτέλεσμα

Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.



# Ορισμός της Θερμότητας

## Τι είναι η Θερμότητα

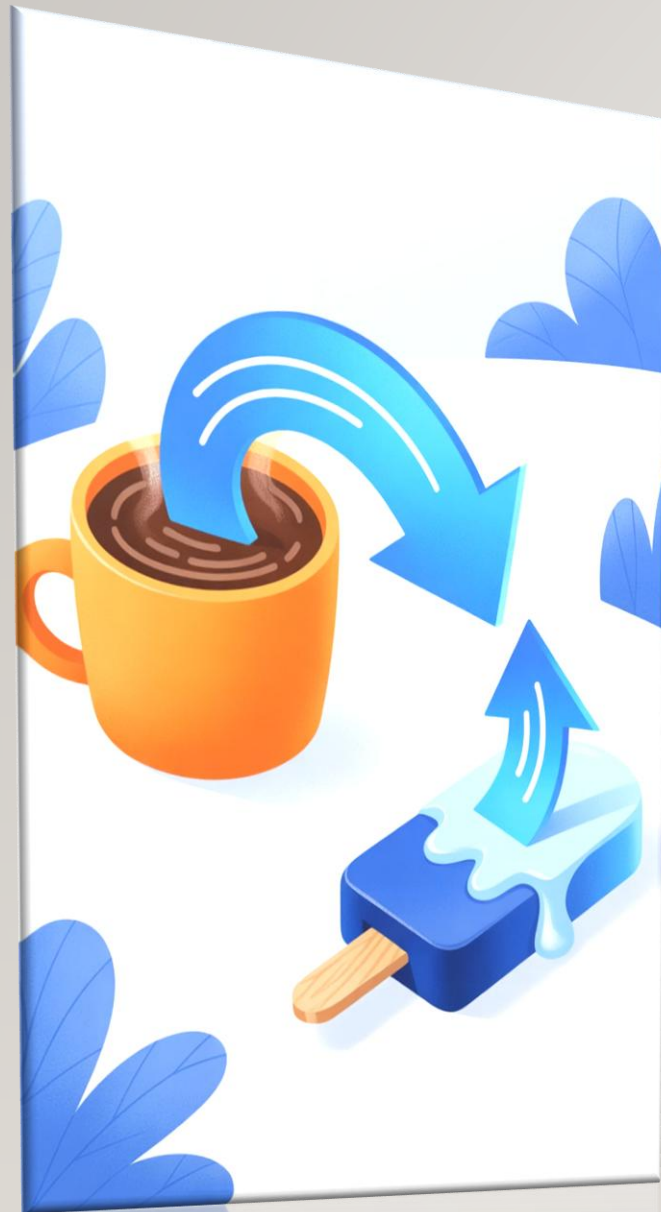
Η ενέργεια που ρέει από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας.

## Κατεύθυνση Ροής

Ρέει πάντοτε από το σώμα με την υψηλότερη θερμοκρασία προς το σώμα με τη χαμηλότερη.

## Πότε Σταματά

Η ροή θερμότητας σταματά μόνο όταν τα σώματα βρεθούν σε θερμική ισορροπία.



# Τρόποι Μετάδοσης Θερμότητας

## ΑΓΩΓΗ

ΣΤΑ ΣΤΕΡΕΑ



"Χέρι με χέρι"

Η θερμότητα περνάει μέσα από το υλικό μόριο-μόριο.

🚫 Η ύλη ΔΕΝ μετακινείται

**Παραδείγματα:**

- Μεταλλικό κουτάλι στην κατσαρόλα
- Σίδερο ρούχων

1

## ΡΕΥΜΑΤΑ

ΥΓΡΑ & ΑΕΡΙΑ



"Κύκλος Ζεστού-Κρύου"

Το ζεστό ανεβαίνει (ελαφρύ), το κρύο κατεβαίνει (βαρύ).

↔ Η ύλη ΜΕΤΑΚΙΝΕΙΤΑΙ

**Παραδείγματα:**

- Καλοριφέρ
- Βράσιμο νερού
- Αέρας στο δωμάτιο

2

## ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

ΚΕΝΟ & ΠΑΝΤΟΥ



"Ταξίδι στο Κενό"

Μεταδίδεται με κύματα, ακόμα και χωρίς καθόλου ύλη.

🌐 ΔΕΝ χρειάζεται ύλη

**Παραδείγματα:**

- Φως του Ήλιου
- Θερμάστρα χαλαζία
- Φωτιά στο τζάκι (από μακριά)

3

# Μετάδοση Θερμότητας με Αγωγή



Τι είναι η Αγωγή

Μετάδοση θερμότητας μέσω επαφής χωρίς μετακίνηση ύλης.



Πώς Λειτουργεί

Η θερμότητα μεταδίδεται από το θερμότερο προς το ψυχρότερο μέρος του σώματος.



Από τι Εξαρτάται

Εξαρτάται από την εσωτερική δομή του υλικού.

# Το Παράδειγμα της Μεταλλικής Βελόνας

1

Αρχική Κατάσταση

Κρατάμε το ένα άκρο μιας μεταλλικής βελόνας και τοποθετούμε το άλλο πάνω από φλόγα.

2

Μετάδοση Θερμότητας

Η θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή μέσω του μετάλλου.

3

Αποτέλεσμα

Πολύ γρήγορα αυξάνεται η θερμοκρασία και στο άκρο που κρατάμε.



# Καλοί και Κακοί Αγωγοί Θερμότητας

## Καλοί Αγωγοί

- Μέταλλα
- Χαλκός
- Αλουμίνιο
- Σίδηρος

Χρησιμοποιούνται σε μαγειρικά σκεύη και θερμαντικά σώματα.

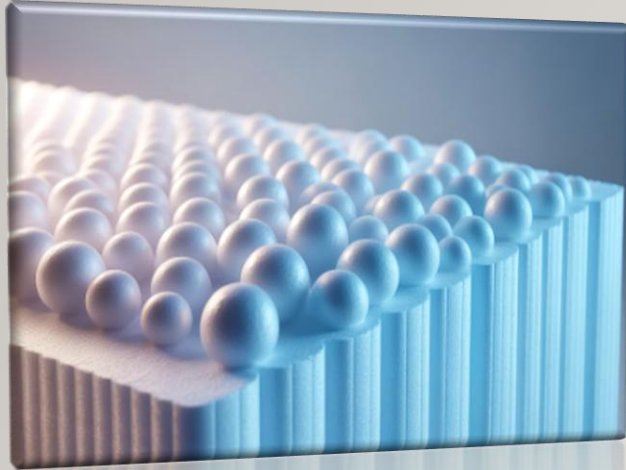
## Κακοί Αγωγοί

- Εύλο
- Χαρτί
- Φελλός
- Φελιζόλ
- Αέρας

Χρησιμοποιούνται για θερμομόνωση κτηρίων.



# Θερμομονωτικά Υλικά



Φελιζόλ

Περιέχει πολλούς μικρούς πόρους όπου εγκλωβίζεται αέρας, καθιστώντας το εξαιρετικό θερμομονωτικό υλικό.



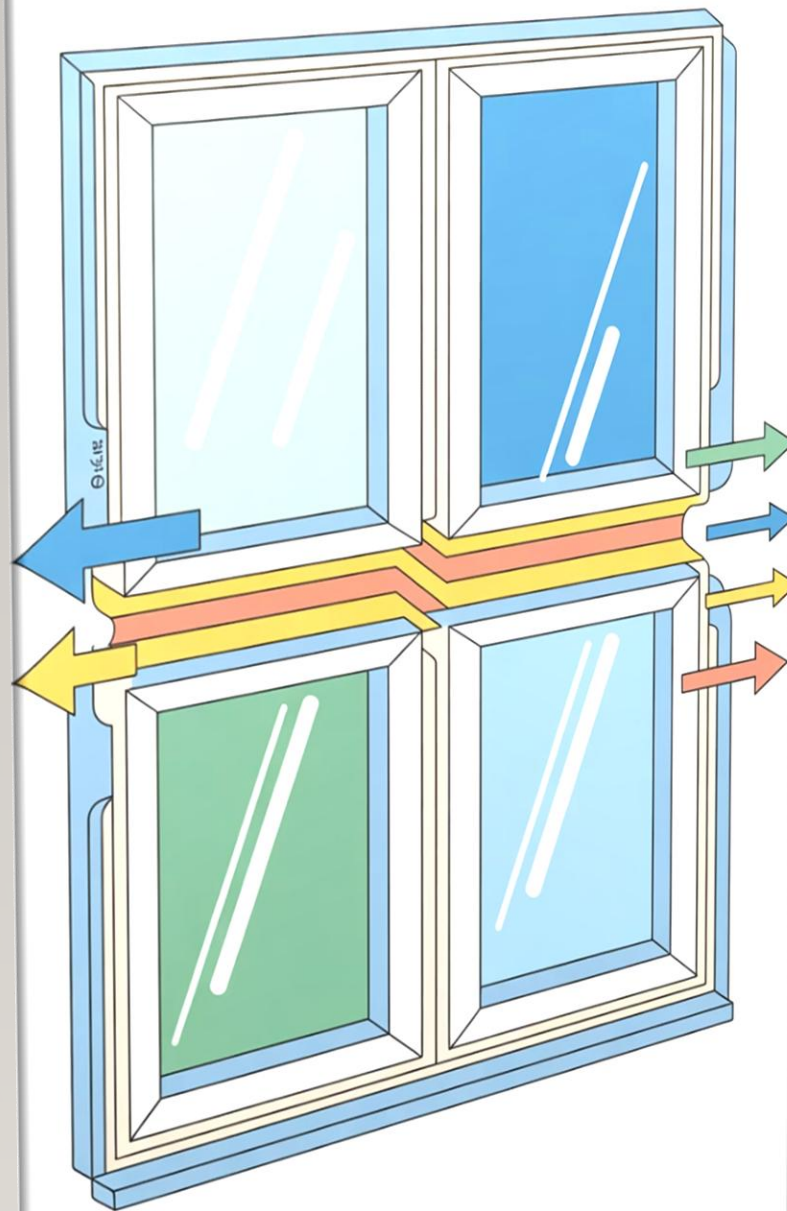
Φελλός

Φυσικό υλικό με εξαιρετικές θερμομονωτικές ιδιότητες λόγω της κυψελοειδούς δομής του.



Υαλοβάμβακας

Οι ίνες του παγιδεύουν αέρα, προσφέροντας αποτελεσματική θερμομόνωση σε κτήρια.



# Ο Αέρας ως Θερμομονωτικό

## Ιδιότητα

Ο αέρας είναι πολύ κακός αγωγός της θερμότητας.

## Εφαρμογή

Υλικά με πολλούς μικρούς πόρους που εγκλωβίζουν αέρα είναι εξαιρετικά θερμομονωτικά.

## Παραδείγματα

Διπλά τζάμια, φελιζόλ, υαλοβάμβακας, πορώδη υλικά.

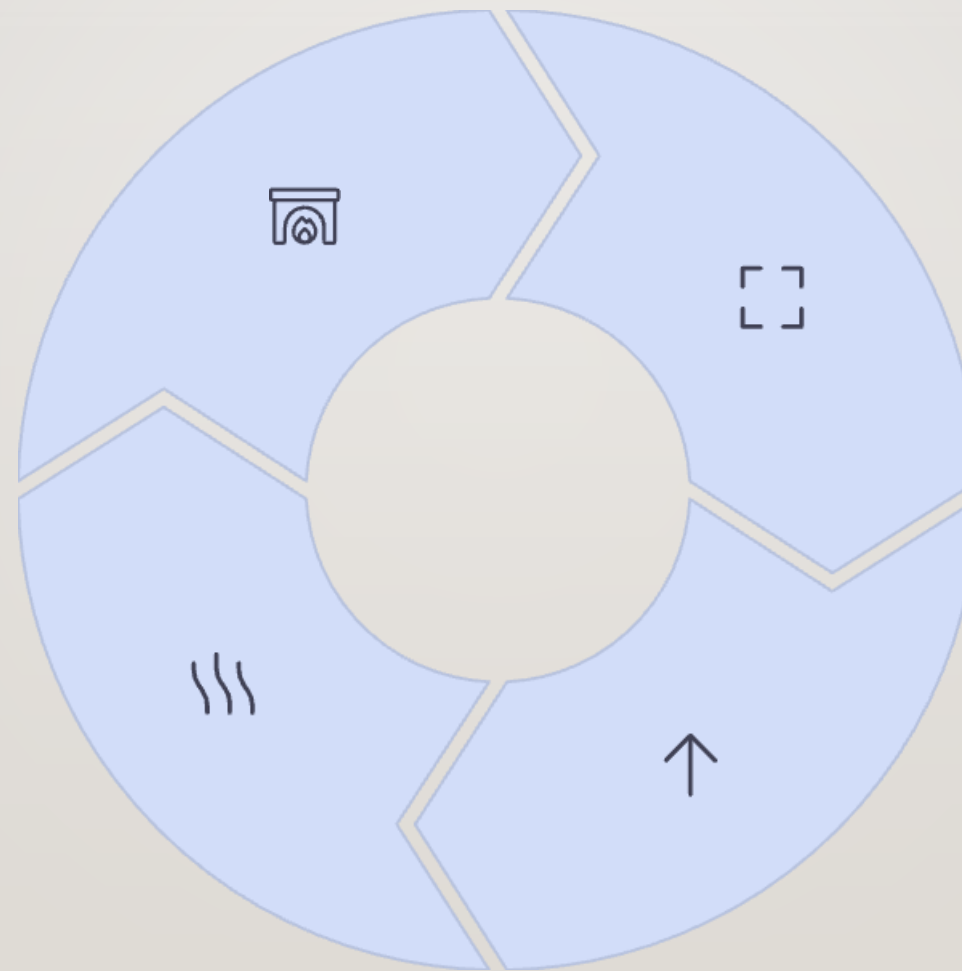
# Μεταφορά Θερμότητας με Ρεύματα

## Θέρμανση

Μια ποσότητα αερίου ή υγρού θερμαίνεται.

## Μεταφορά

Κατά την κίνησή του μεταφέρει θερμότητα σε άλλα σημεία.



## Διαστολή

Το θερμό υγρό ή αέριο διαστέλλεται και αποκτά μικρότερη πυκνότητα.

## Άνοδος

Το θερμό υγρό ή αέριο κινείται προς τα πάνω λόγω άνωσης.

# Διαφορά Αγωγής και Μεταφοράς με Ρεύματα

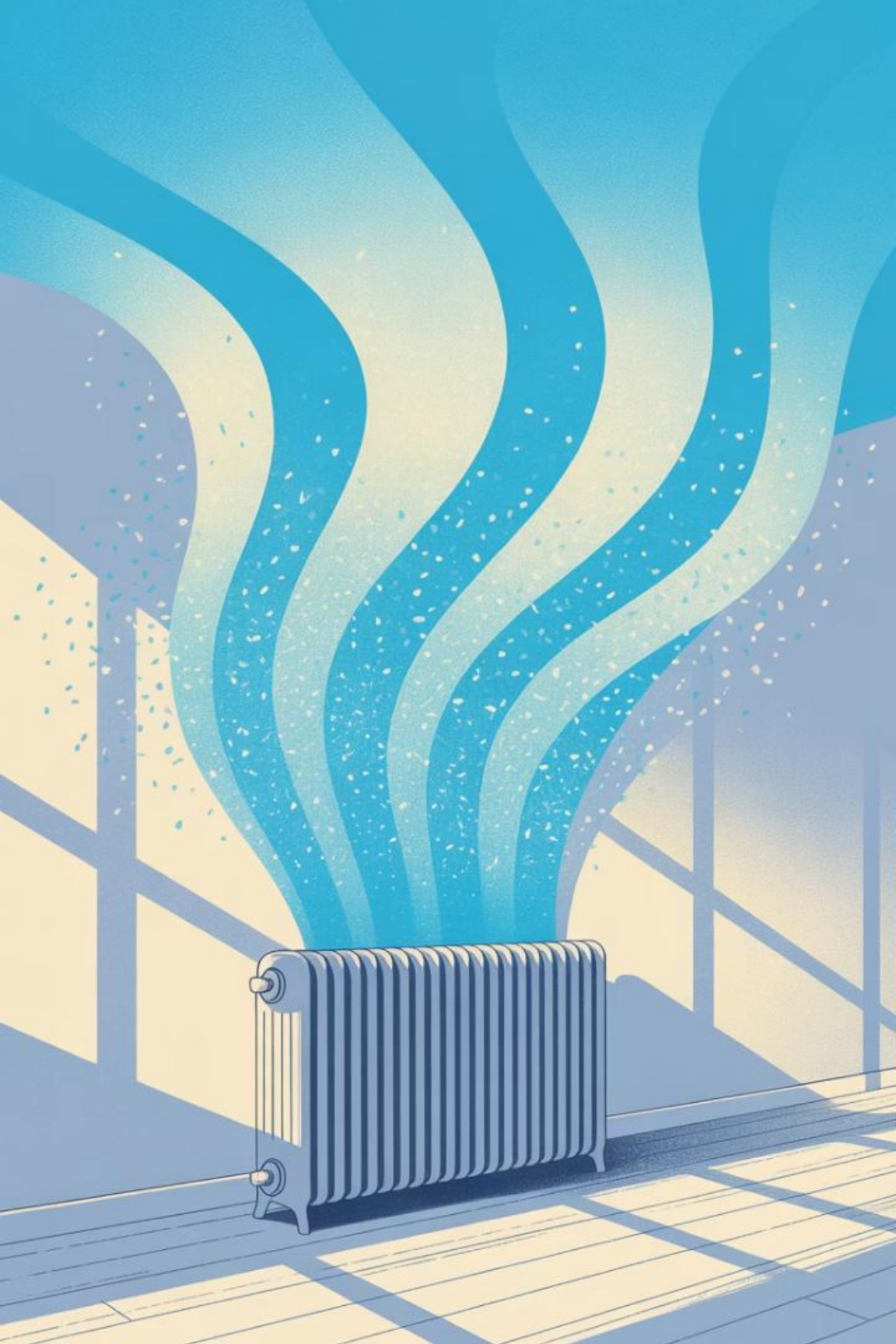
## Αγωγή

- Δεν μετακινείται ύλη
- Μετάδοση μέσω επαφής
- Λειτουργεί σε στερεά
- Εξαρτάται από το υλικό

## Μεταφορά με Ρεύματα

- Μετακινείται ύλη
- Μεταφορά με κίνηση ρευστού
- Λειτουργεί σε υγρά και αέρια
- Εξαρτάται από τη διαφορά πυκνότητας

# Το Παράδειγμα του Θερμαντικού Σώματος



1

## Θέρμανση Αέρα

Ο αέρας κοντά στο θερμαντικό σώμα θερμαίνεται.

2

## Δημιουργία Ρευμάτων

Ο θερμός αέρας διαστέλλεται, γίνεται λιγότερο πυκνός και ανεβαίνει.

3

## Μεταφορά Θερμότητας

Καθώς ανεβαίνει, μεταφέρει θερμότητα σε όλο το δωμάτιο.

4

## Αίσθηση Ρεύματος

Τοποθετώντας τα χέρια μας πάνω από το θερμαντικό σώμα, νιώθουμε το ρεύμα.

# Ο Αέρας ως Μεταφορέας Θερμότητας



## Κακός Αγωγός

Ο αέρας είναι κακός αγωγός της θερμότητας όταν είναι ακίνητος.



## Καλός Μεταφορέας

Η θερμότητα στον αέρα μεταφέρεται πολύ αποτελεσματικά με ρεύματα.



## Εφαρμογή

Αυτή η αρχή χρησιμοποιείται στα συστήματα θέρμανσης των κτηρίων.



# Διάδοση Θερμότητας με Ακτινοβολία



Τι είναι η Ακτινοβολία

Διάδοση θερμότητας με ηλεκτρομαγνητικά κύματα χωρίς ανάγκη μέσου.



Λειτουργεί στο Κενό

Μπορεί να διαδοθεί στο κενό, σε αντίθεση με την αγωγή και τα ρεύματα.



Παράδειγμα

Η θερμότητα από τον Ήλιο φτάνει στη Γη με ακτινοβολία μέσω του διαστήματος.

# Ο Ήλιος ως Πηγή Θερμότητας

## Βασική Πηγή Ενέργειας

Ο Ήλιος είναι η βασικότερη πηγή ενέργειας για τον πλανήτη μας.

## Ακτινοβολία στο Διάστημα

Ακτινοβολεί τεράστια ποσά ενέργειας στο διάστημα.

## Διάδοση στο Κενό

Η θερμότητα διαδίδεται από τον Ήλιο στη Γη με ακτινοβολία μέσω του κενού.



# Παράγοντες που Επηρεάζουν την Ακτινοβολία

## Θερμοκρασία

Όσο υψηλότερη η θερμοκρασία ενός σώματος, τόσο περισσότερη θερμότητα ακτινοβολεί.

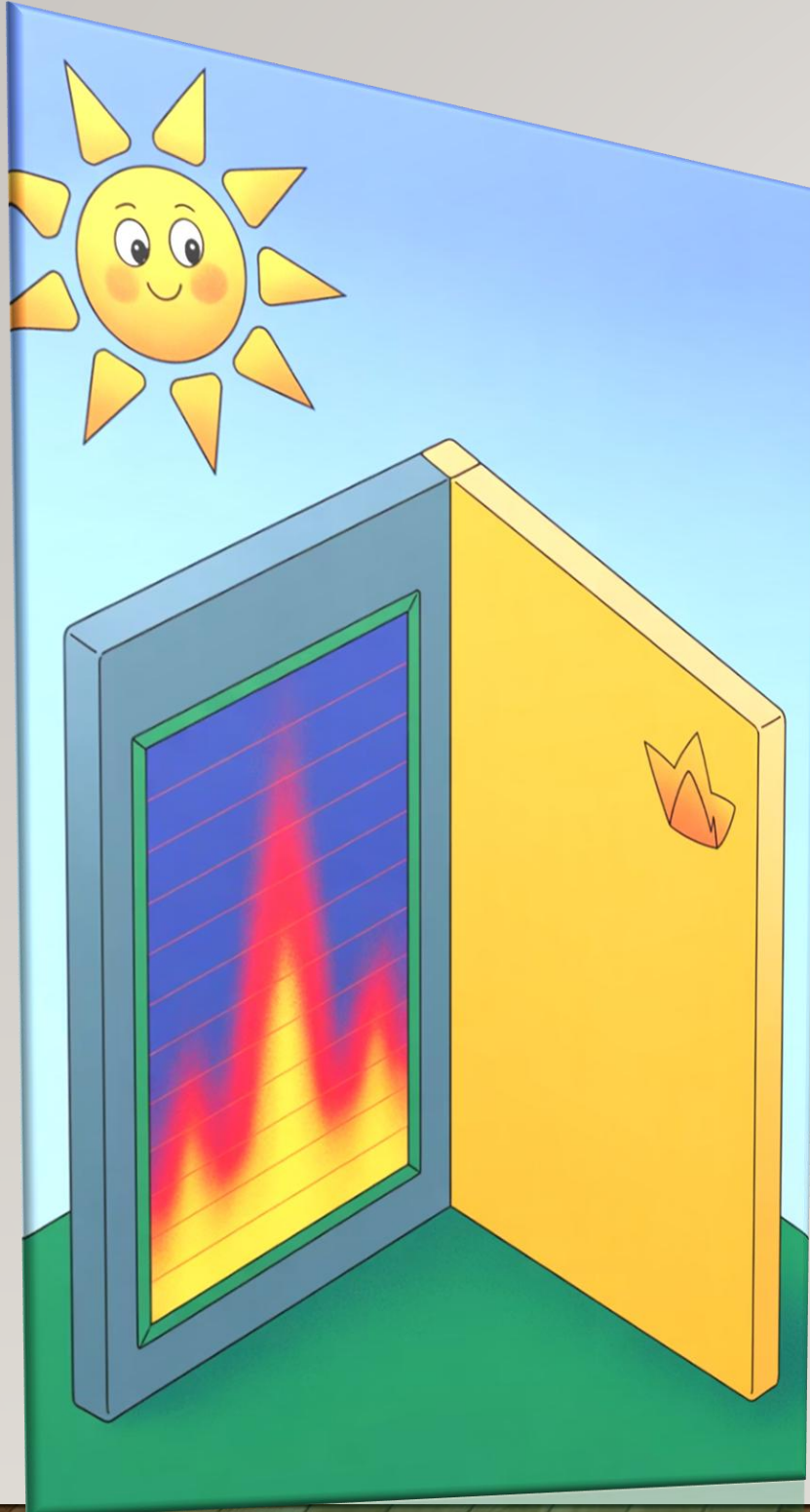
Ένα πυρακτωμένο μέταλλο ακτινοβολεί πολύ περισσότερη θερμότητα από ένα κρύο.

## Φύση Επιφάνειας

Σώματα με σκουρόχρωμη τραχιά επιφάνεια ακτινοβολούν περισσότερη θερμότητα.

Σώματα με ανοιχτόχρωμη και λεία επιφάνεια ακτινοβολούν λιγότερη θερμότητα.





# Απορρόφηση Θερμότητας



## Σχέση Εκπομπής-Απορρόφησης

Τα σώματα που ακτινοβολούν έντονα θερμότητα απορροφούν εξίσου έντονα θερμότητα.



## Σκουρόχρωμες Επιφάνειες

Απορροφούν περισσότερη θερμότητα από την ακτινοβολία.



## Ανοιχτόχρωμες Επιφάνειες

Απορροφούν λιγότερη θερμότητα από την ακτινοβολία.

# Εφαρμογές Απορρόφησης Θερμότητας



## Λευκά Σπίτια

Στα ζεστά κλίματα, τα σπίτια βάφονται άσπρα για να απορροφούν λιγότερη θερμότητα από τον ήλιο.



## Ηλιακοί Θερμοσίφωνες

Έχουν μαύρες επιφάνειες για να απορροφούν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία.



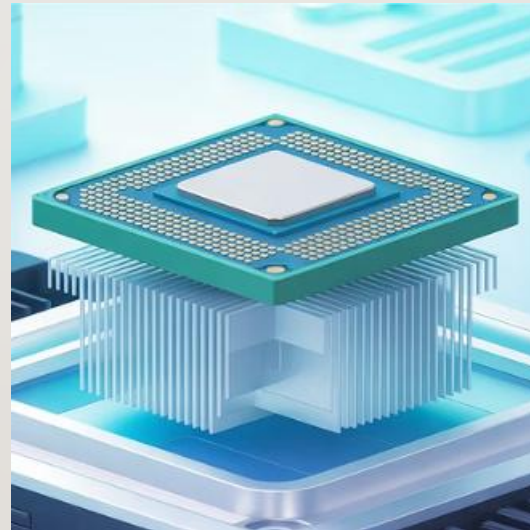
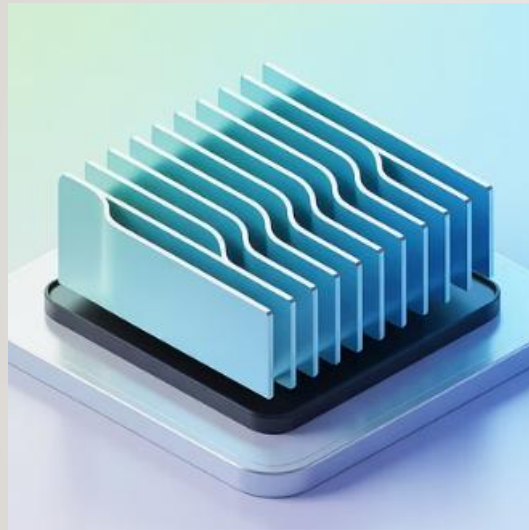
## Αυτοκίνητα

Τα αυτοκίνητα με σκούρο χρώμα θερμαίνονται περισσότερο στον ήλιο.

# Συνδυασμός Τρόπων Μετάδοσης Θερμότητας



# Εφαρμογές Αγωγής Θερμότητας



Η αγωγή θερμότητας αξιοποιείται σε πολλές καθημερινές εφαρμογές, από μαγειρικά σκεύη μέχρι ηλεκτρονικές συσκευές.

# Εφαρμογές Μεταφοράς Θερμότητας με Ρεύματα



## Κεντρική Θέρμανση

Τα θερμαντικά σώματα θερμαίνουν τον αέρα που κυκλοφορεί στο δωμάτιο με ρεύματα.



## Κλιματισμός

Τα κλιματιστικά δημιουργούν ρεύματα ψυχρού αέρα για να δροσίσουν το χώρο.



## Φούρνοι Μεταφοράς

Οι φούρνοι μεταφοράς χρησιμοποιούν ρεύματα θερμού αέρα για ομοιόμορφο ψήσιμο.

# Εφαρμογές Διάδοσης Θερμότητας με Ακτινοβολία



## Ηλιακή Θέρμανση

Η ηλιακή ακτινοβολία θερμαίνει απευθείας αντικείμενα χωρίς να θερμαίνει τον αέρα.



## Θερμάστρες Υπέρυθρης

Θερμαίνουν αντικείμενα και ανθρώπους απευθείας με ακτινοβολία.



## Θερμικές Κάμερες

Ανιχνεύουν την υπέρυθη ακτινοβολία που εκπέμπουν τα σώματα.



## Διαστημικά Συστήματα

Στο διάστημα, η ακτινοβολία είναι ο μόνος τρόπος απόρριψης θερμότητας.

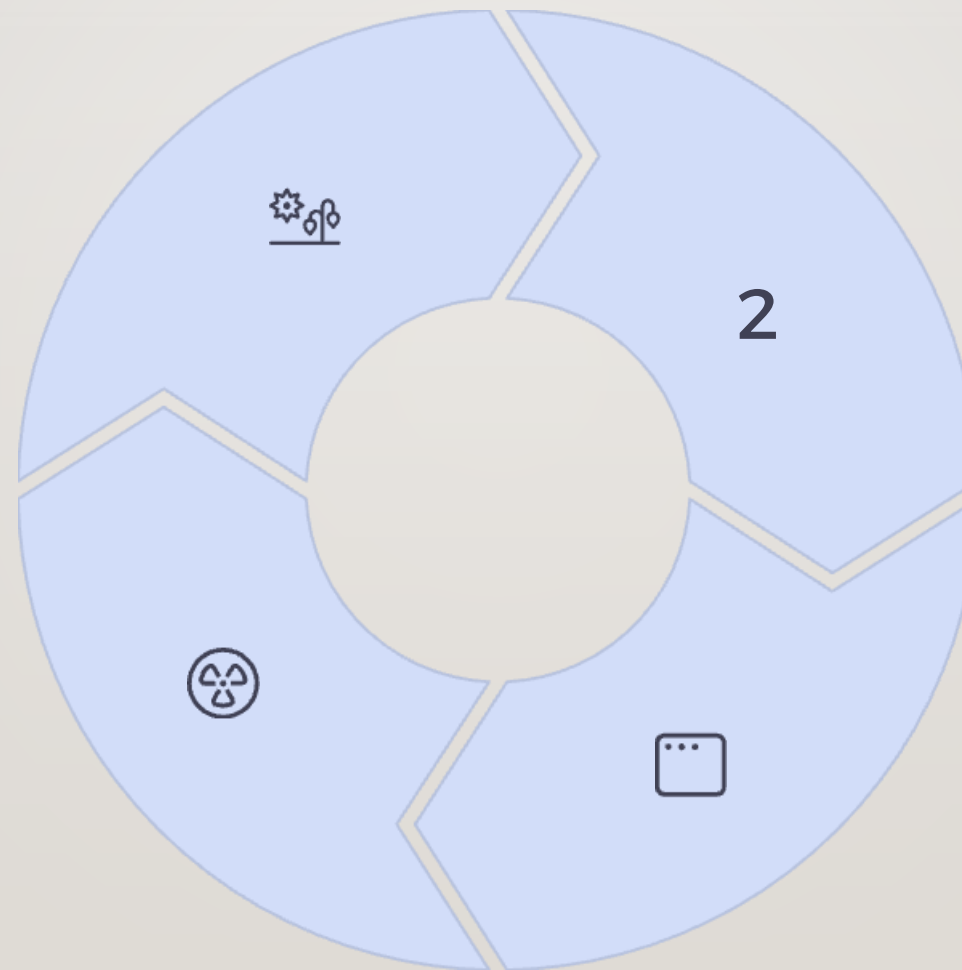
# Θερμική Ισορροπία στη Φύση

## Ηλιακή Ακτινοβολία

Ο ήλιος ακτινοβολεί θερμότητα προς τη Γη.

## Επανεκπομπή

Η Γη επανεκπέμπει θερμότητα στο διάστημα με ακτινοβολία.



## Απορρόφηση

Η επιφάνεια της Γης απορροφά θερμότητα και θερμαίνεται.

## Μεταφορά

Ρεύματα αέρα και νερού μεταφέρουν θερμότητα σε όλο τον πλανήτη.

# Θερμομόνωση Κτηρίων

## Στόχος

Η μείωση της ροής θερμότητας μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος.

Εξοικονόμηση ενέργειας και διατήρηση άνετης θερμοκρασίας.

## Τεχνικές

- Χρήση θερμομονωτικών υλικών στους τοίχους
- Διπλά ή τριπλά τζάμια με κενό αέρα
- Μόνωση οροφής και δαπέδου
- Αεροστεγής κατασκευή



## Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

### Είσοδος Ηλιακής Ακτινοβολίας

Η ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά την ατμόσφαιρα και θερμαίνει την επιφάνεια της Γης.

### Επανεκπομπή Υπέρυθρης

Η Γη επανεκπέμπει θερμότητα με τη μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας.

### Παγίδευση Θερμότητας

Τα αέρια του θερμοκηπίου παγιδεύουν μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας.

### Αύξηση Θερμοκρασίας

Η παγιδευμένη θερμότητα αυξάνει τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας.

# Θερμοδυναμικοί Νόμοι

## Πρώτος Νόμος

Η ενέργεια δεν δημιουργείται ούτε καταστρέφεται, μόνο μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη.

## Δεύτερος Νόμος

Η θερμότητα ρέει αυθόρμητα μόνο από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σώμα.

## Τρίτος Νόμος

Είναι αδύνατο να επιτευχθεί η απόλυτη μηδενική θερμοκρασία.

# Ανακεφαλαίωση: Θερμότητα και Θερμική Ισορροπία

