

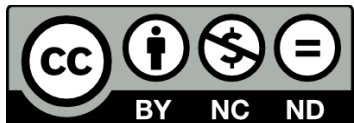


Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική

Ενότητα 1: Θεμελιώδεις αρχές – Ορισμοί

Χατζηαθανασίου Βασίλειος
Καδή Στυλιανή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Θεμελιώδεις αρχές - Ορισμοί



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Ορισμός θερμοδυναμικής
2. Εφαρμογή – θερμοδυναμικό σύστημα
3. Τύποι συστημάτων – γιατί είναι αναγκαία η διάκριση
4. Ιδιότητες
5. Ισορροπία – διεργασίες – κύκλα
6. Θερμοδυναμικοί νόμοι



Παράδειγμα

Τι θερμαίνει
περισσότερο το χώρο;



Εικόνα 1: Διατάξεις που παρέχουν την ίδια ποσότητα ενέργειας στο χώρο

Γιατί Θερμοδυναμική;

- Η γνώση της θερμοδυναμικής είναι αναγκαία για το σχεδιασμό κάθε διάταξης που περιλαμβάνει συναλλαγές θερμότητας και έργου ή τη μετατροπή ύλης για παραγωγή θερμότητας (π.χ. καύση).
- Θερμοδυναμική:
 - Θέρμη (θερμότητα) + δύναμη (ισχύς).



Τι είναι η Θερμοδυναμική;

- Η μελέτη σχέσεων μεταξύ έργου, θερμότητας και ενέργειας.
- Δηλαδή διαπραγματεύεται :
 - τη μετατροπή της ενέργειας από μια μορφή σε μια άλλη.
 - τις αλληλεπιδράσεις ενός **συστήματος** και του **περιβάλλοντος** του.



Ενέργεια

- Η ικανότητα ενός συστήματος να παράγει έργο ή να προκαλεί αλλαγές.
- Υπάρχουν διάφορες μορφές ενέργειας, π.χ δυναμική, κινητική, χημική, θερμική, ηλεκτρική, πυρηνική κ.α.
- Στις ενεργειακές αλληλεπιδράσεις, η ενέργεια απλά μετασχηματίζεται από μια μορφή σε μια άλλη, αλλά η συνολική ενέργεια παραμένει σταθερή.



Θερμοδυναμική

- Ασχολείται με τις μετατροπές της ενέργειας.
- Δεν παρέχει καμιά πληροφορία για την απόλυτη τιμή της συνολικής ενέργειας του συστήματος.



Βασικές Αρχές

- Διατήρηση της μάζας: η μάζα ούτε δημιουργείται ούτε καταστρέφεται – μόνο μεταφέρεται από ένα μέρος σε ένα άλλο.
- Διατήρηση της ενέργειας: η ενέργεια ούτε δημιουργείται ούτε καταστρέφεται – αλλάζει μόνο μορφή (1^{ος} νόμος).
- Εντροπία: μια φυσική διεργασία μπορεί να λάβει χώρα μόνο προς μια κατεύθυνση, αυτή της μείωσης της ποιότητας της ενέργειας (2^{ος} νόμος).

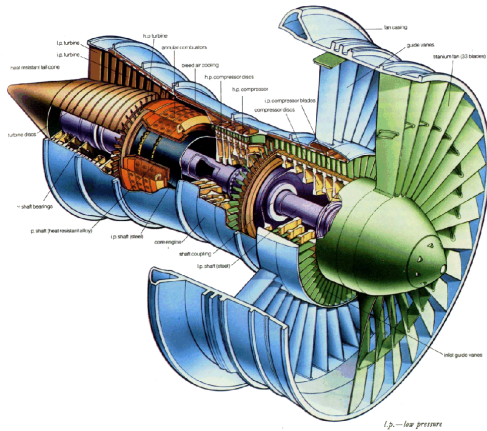


Οι δύο προσεγγίσεις

- Κλασική θερμοδυναμική: δεν απαιτεί λεπτομερειακή γνώση της μοριακής δομής για την περιγραφή ενός συστήματος. (Στα πλαίσια του μαθήματος χρησιμοποιείται αυτή η προσέγγιση).
- Στατιστική θερμοδυναμική: πιο λεπτομερής προσέγγιση που στηρίζεται στη μέση συμπεριφορά μεγάλου πλήθους σωματιδίων.

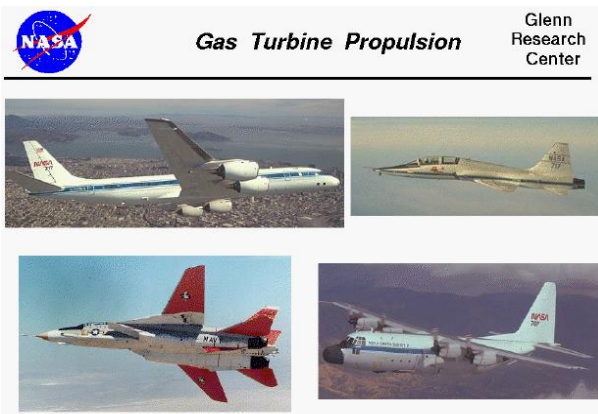


Εφαρμογές (1/3)



Πρώθηση

Εικόνα 2: Αεριοστρόβιλος MIL PD 680B-Τυπε II



Εικόνα 3: Πρώθηση αεροπλάνων



Εικόνα 4: Πρώθηση πυραύλου



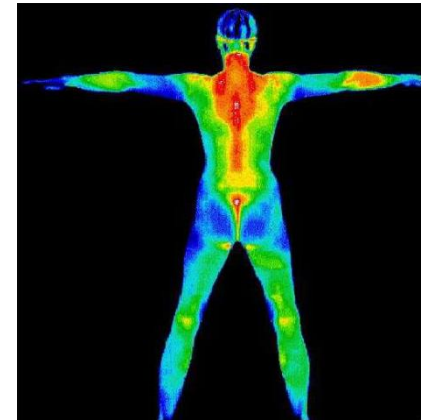
Εφαρμογές (2/3)

ΜΕΚ



Εικόνα 5: Όχημα Formula One

Ανθρώπινο σώμα



Εικόνα 7: Θερμική απεικόνιση

Σταθμοί παραγωγής ΗΕ



Εικόνα 6: Σταθμός παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας



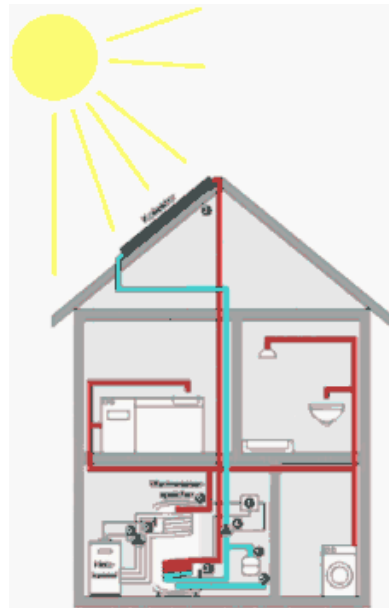
Εφαρμογές (3/3)

Θέρμανση/Ψύξη

Ψύξη



Εικόνα 8: Εμπορικό σύστημα ψύξης



Εικόνα 9: Σύστημα θέρμανσης/ ψύξης

Συστήματα κλιματισμού



Εικόνα 10: Δημιουργία του Αδάμ



Εικόνα 11: Ναός του Αγ. Πέτρου, Βατικανό



Θερμοδυναμικό Σύστημα

- Οποιαδήποτε 3-διάστατη περιοχή του χώρου που απομονώνουμε για μελέτη.
- Ειδικότερα: το σύστημα είναι η ύλη που περιέχεται στον όγκο που έχουμε επιλέξει για μελέτη.

Το σύστημα ορίζεται από τον αναλυτή!



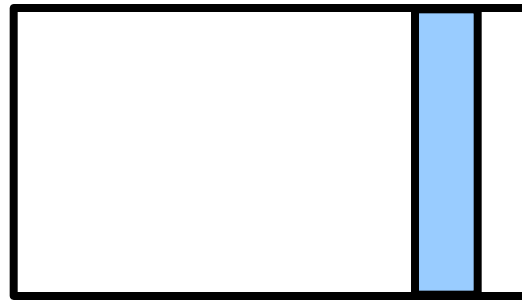
Περιβάλλον

- Το υπόλοιπο του σύμπαντος εξωτερικά του συστήματος. Πρακτικά ενδιαφέρει το άμεσο περιβάλλον, αυτό δηλαδή που είναι αρκετά κοντά στο σύστημα για να έχει κάποια αισθητή επίδραση σ' αυτό ή να επηρεάζεται από αυτό.
- Ο καθορισμός του συστήματος και του περιβάλλοντος είναι το πιο κρίσιμο αρχικό βήμα για τη θερμοδυναμική ανάλυση.



Όρια

- Οι επιφάνειες που χωρίζουν το σύστημα από το περιβάλλον.
- Τα όρια μπορεί να είναι πραγματικά ή φανταστικά, σταθερά ή κινούμενα.



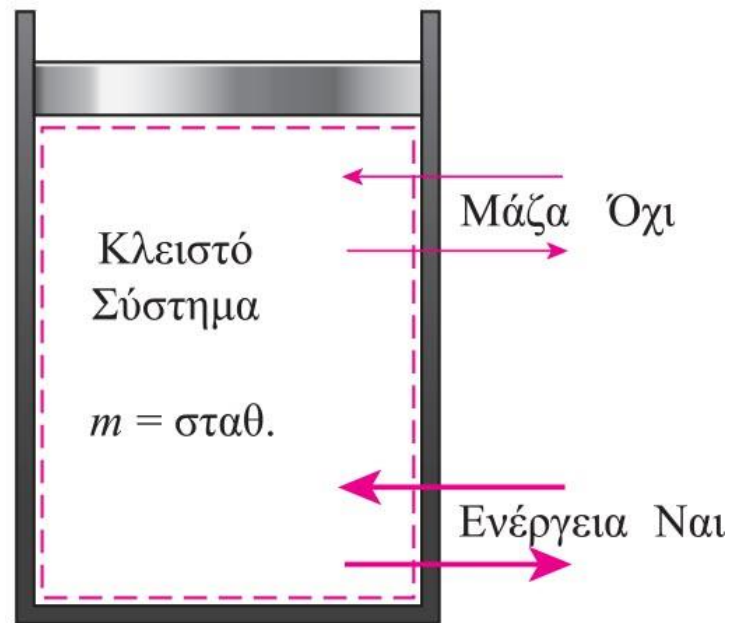
Τύποι θερμοδυναμικών συστημάτων

- **Κλειστό σύστημα (μάζα ελέγχου):** τα όρια αδιαπέραστα στην ύλη αλλά διαπερατά στην ενέργεια.
- **Ανοικτό σύστημα (όγκος ελέγχου):** τα όρια διαπερατά και στην ύλη και στην ενέργεια.
- **Απομονωμένο σύστημα:** καμία αλληλεπίδραση με το περιβάλλον.
- **Οι θερμοδυναμικές σχέσεις είναι διαφορετικές σε κάθε σύστημα.**



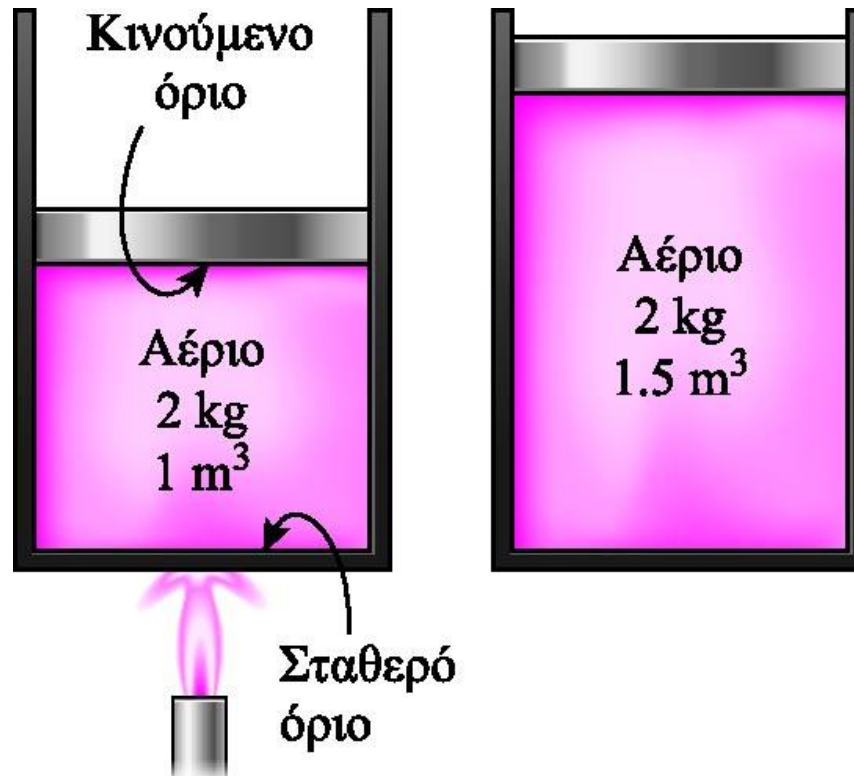
Παράδειγμα: κλειστό σύστημα (1/2)

Κλειστό σύστημα: όρια αδιαπέραστα στην ύλη π.χ. κύλινδρος – έμβολο.
Ενέργεια: διαπερνά τα όρια.



Εικόνα 12: Η μάζα δεν μπορεί να διαπεράσει το όριο ενός κλειστού συστήματος, αλλά η ενέργεια μπορεί

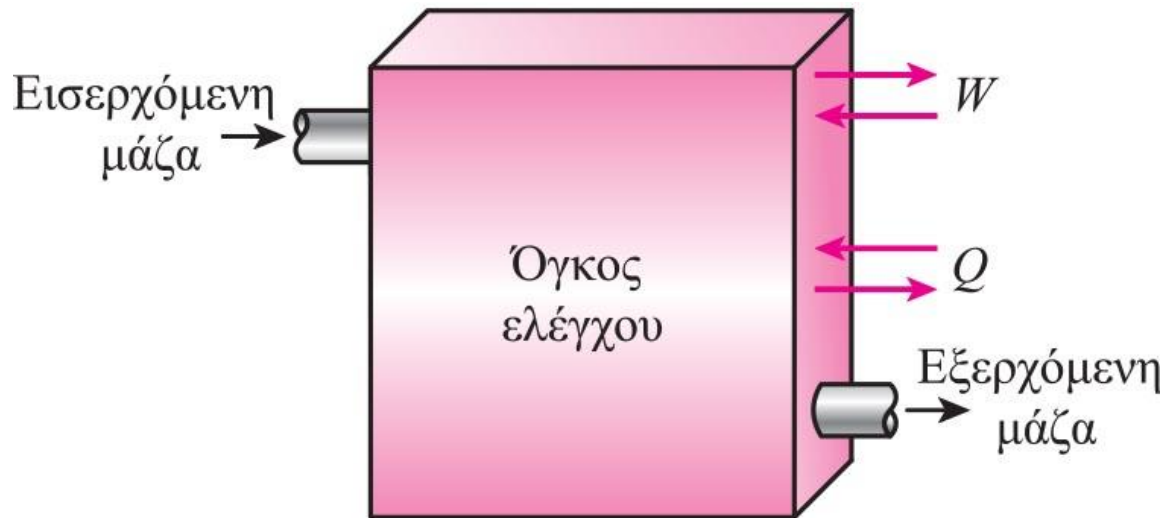
Παράδειγμα: κλειστό σύστημα (2/2)



Εικόνα 13: Ένα κλειστό σύστημα μετακινούμενου ορίου

Παράδειγμα: ανοικτό σύστημα

- **Ανοικτό σύστημα:** όρια διαπερατά στην ύλη και την ενέργεια. Συνήθως σταθερά όρια, π.χ. εναλλάκτης.



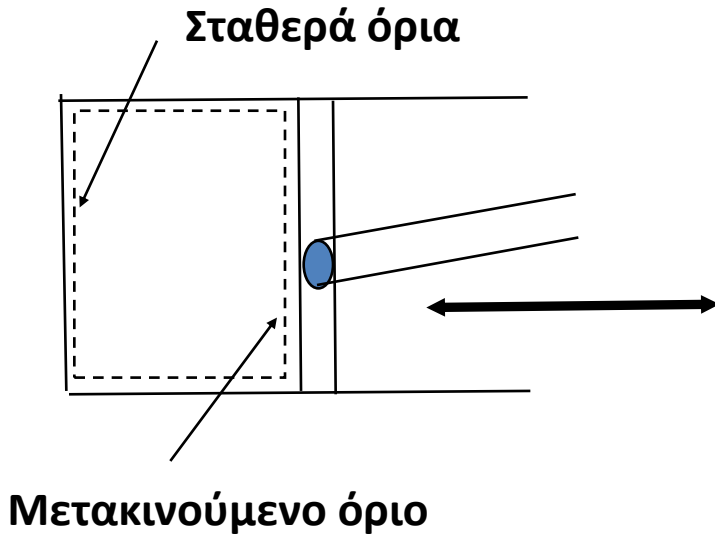
Εικόνα 14: Το ενεργειακό περιεχόμενο ενός όγκου ελέγχου μπορεί να εμταβάλλεται μέσω μεταφοράς μάζας, καθώς και μέσω αλληλεπιδράσεων θερμότητας και έργου



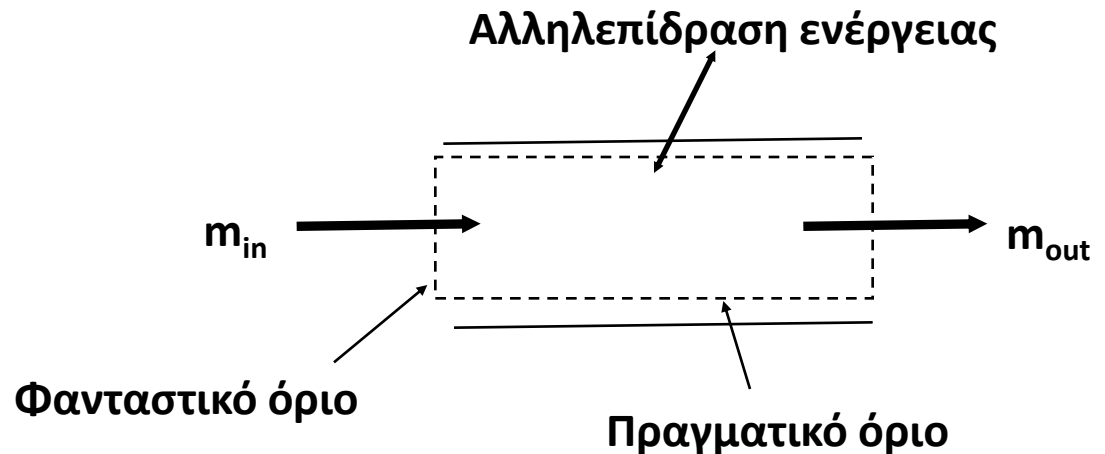
Παραδείγματα (1/2)

Σύστημα κυλίνδρου εμβόλου

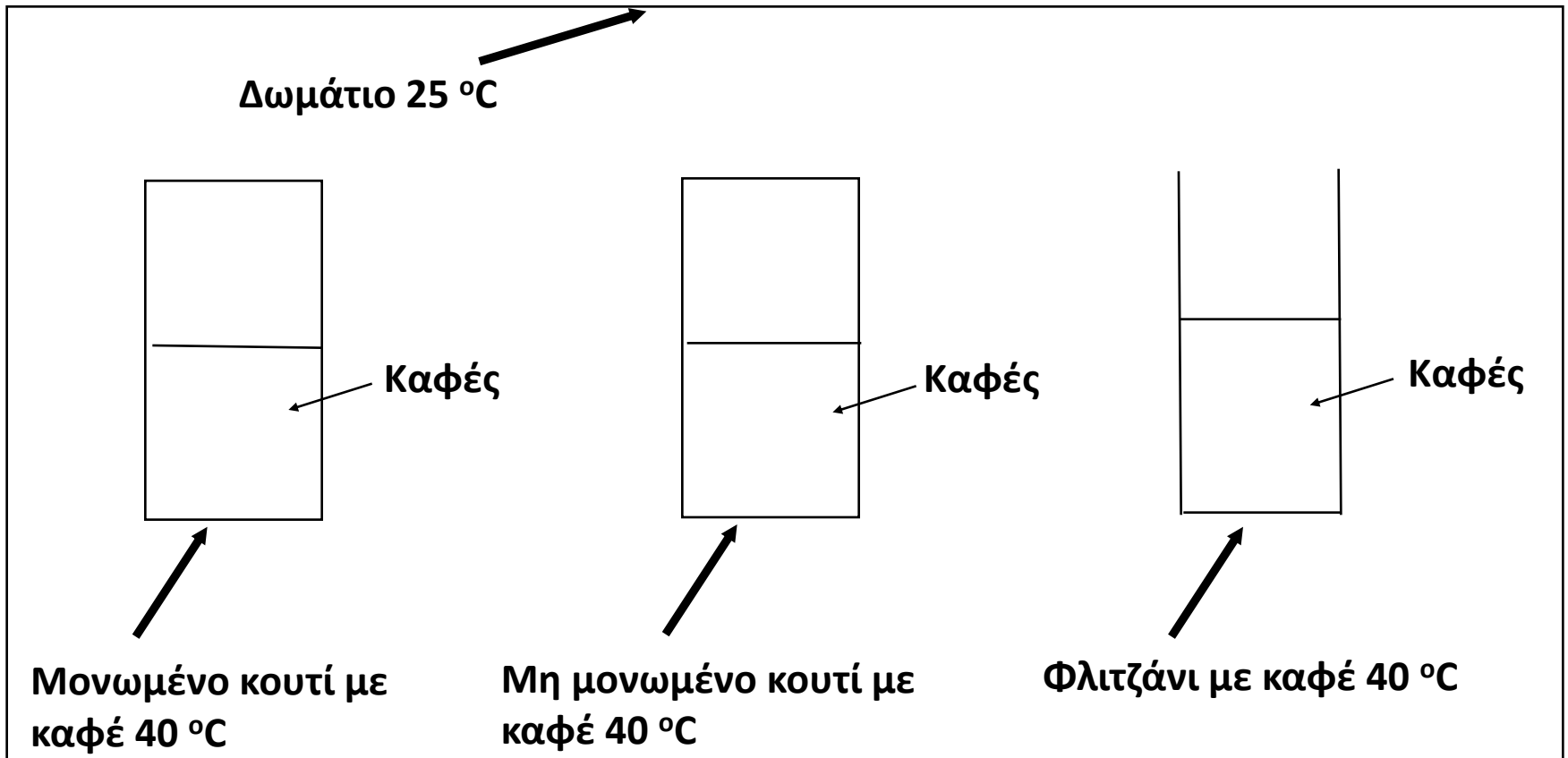
Παλινδρομικό έμβολο



Ροή αέρα σε αγωγό



Παραδείγματα (2/2)



Τι συστήματα είναι;



Ιδιότητα - Ορισμός

- Μακροσκοπικό χαρακτηριστικό ενός συστήματος στο οποίο μπορεί να αποδοθεί μια αριθμητική τιμή σε δεδομένη χρονική στιγμή χωρίς να απαιτείται η γνώση της ιστορίας του συστήματος.
- Δηλαδή:
 - Κάθε μετρήσιμο χαρακτηριστικό του συστήματος.

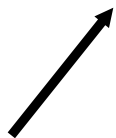
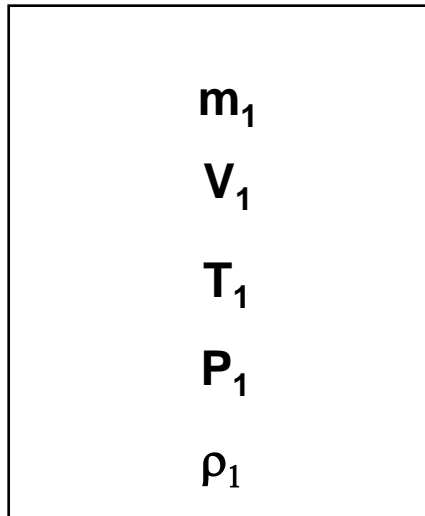


Ιδιότητες (1/2)

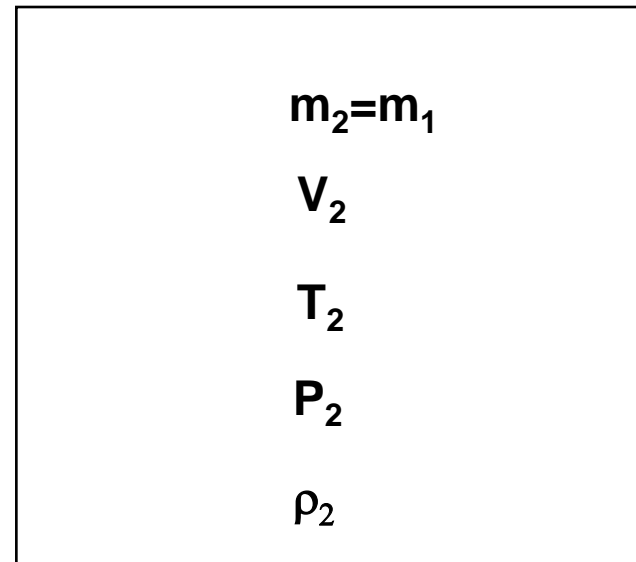
- Θερμοκρασία T
- Πίεση P
- Εσωτερική Ενέργεια U
- Όγκος V
- Ενθαλπία H
- Εντροπία S
- Ενέργεια E
 - Δεν είναι ιδιότητες το έργο και η θερμότητα.



Ιδιότητες (2/2)



Κλειστό σύστημα σε δεδομένη στιγμή



Το ίδιο σύστημα αργότερα



Υποκατηγορίες Ιδιοτήτων

- Εκτατικές Ιδιότητες.
- Εντατικές Ιδιότητες.
 - Ειδική Ιδιότητα: υποκατηγορία των εντατικών.



Εκτατικές Ιδιότητες

- Εξαρτώνται από το μέγεθος ή την έκταση του συστήματος.
- Συμβολίζονται συνήθως με κεφαλαία γράμματα.
 - V , U , H , και S , είναι εκτατικές ιδιότητες.

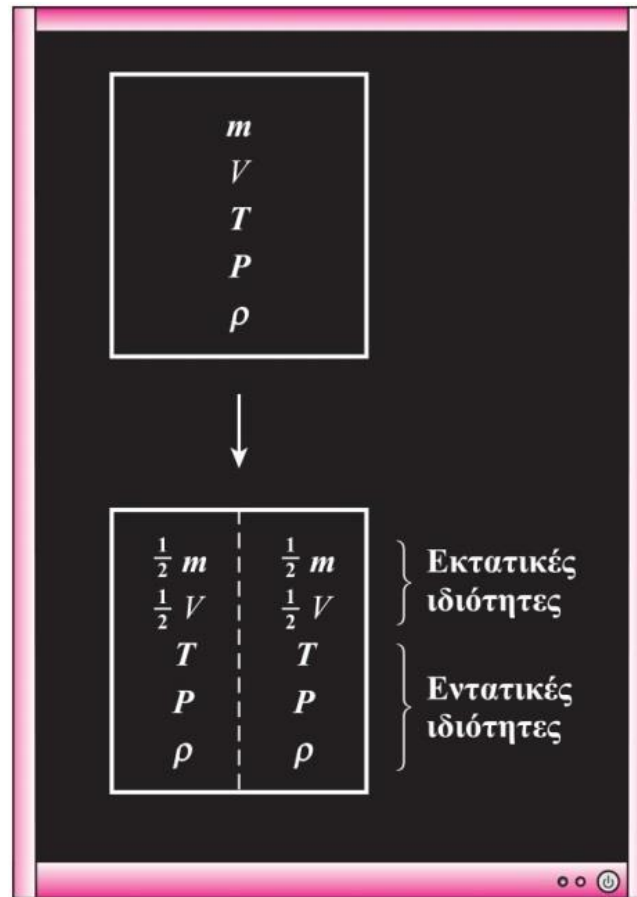


Εντατικές Ιδιότητες (1/2)

- Δεν εξαρτώνται από το μέγεθος του συστήματος, ίδιες σ' όλα τα μέρη του συστήματος.
- Συμβολίζονται συνήθως με μικρά γράμματα.
- Η πίεση και η πυκνότητα είναι εντατικές ιδιότητες.



Εντατικές Ιδιότητες (2/2)



Εικόνα 15: Κριτήριο διαφοροποίησης εντατικών και εκτατικών ιδιοτήτων



Ειδική ιδιότητα

- Ειδικό μέγεθος είναι η τιμή ενός εκτατικού μεγέθους ανά μονάδα μάζας του συστήματος.
- Είναι ειδική περίπτωση εντατικού μεγέθους.
- Συμβολίζονται συνήθως με μικρά γράμματα.
 - u , v , h , και s είναι εντατικές ιδιότητες.



Κατάσταση του συστήματος

- Το σύνολο των τιμών των ιδιοτήτων του συστήματος.
- *Εντατική θερμοδυναμική κατάσταση:* καθορίζεται από τις εντατικές ιδιότητες.
- *Εκτατική θερμοδυναμική κατάσταση:* η εντατική κατάσταση μαζί με ένα μέτρο του μεγέθους του συστήματος π.χ. μάζα ή όγκο.



Αξίωμα των Καταστάσεων

- Η κατάσταση απλού συμπιεστού συστήματος μπορεί να οριστεί πλήρως από δύο ανεξάρτητες εντατικές ιδιότητες.



Κατάσταση Ισορροπίας (1/2)

- Οι ιδιότητες του συστήματος δεν θα αλλάξουν χωρίς αισθητή επίδραση στο περιβάλλον.
- Η ισορροπία γενικά απαιτεί όλες οι ιδιότητες να είναι ομοιόμορφες σ' ολόκληρο το σύστημα.
- Διακρίνουμε: μηχανική, θερμική, χημική και ισορροπία φάσεων.



Κατάσταση Ισορροπίας (2/2)

- **Θερμοδυναμική:** ασχολείται με καταστάσεις ισορροπίας.
- **Θερμική ισορροπία:** η θερμοκρασία σταθερή σε όλη την έκταση του συστήματος.
- **Μηχανική ισορροπία:** σε κάθε σημείο δεν υπάρχει μεταβολή της πίεσης με το χρόνο.



Διεργασίες & κύκλα (1/2)

- **Διεργασία:** κάθε αλλαγή κατά την οποία ένα σύστημα μεταβαίνει από μια σε μια άλλη κατάσταση ισορροπίας.
- **Αντιστρεπτή διεργασία** (ή ψευδοστατική διεργασία ή διεργασία ψευδοϊσορροπίας): το σύστημα μπορεί να επανέλθει στην αρχική κατάσταση χωρίς να παραμείνουν μεταβολές στο περιβάλλον.
 - Όλες οι ενδιάμεσες καταστάσεις (μεταξύ αρχικής και τελικής) μπορεί να είναι μόνο καταστάσεις ισορροπίας.



Διεργασίες & κύκλα (2/2)

- **Διεργασία μόνιμης ροής:** τα καταστατικά μεγέθη της ροής, σ' όλες τις θέσεις του όγκου ελέγχου δεν μεταβάλλονται με το χρόνο.
- **Κυκλική διεργασία (κύκλος):** το σύστημα επιστρέφει στην αρχική του κατάσταση στο τέλος της διεργασίας.



Διεργασία

- Μια διεργασία επενεργεί σ' ένα σύστημα έτσι ώστε ν' αλλάξει κάποια ή όλες τις ιδιότητες του.
- Έχουμε δύο κατηγορίες διεργασιών :
 - Τη **θερμότητα** και
 - Το **έργο**.



Ονοματολογία διεργασιών

- Συνήθως πραγματοποιούμε μια διεργασία έτσι ώστε να διατηρείται σταθερή μια ιδιότητα του συστήματος.

Ονοματολογία:

- Σταθερή θερμοκρασία - **Ισόθερμη**
- Σταθερή Πίεση - **Ισοβαρής**
- Σταθερός Όγκος - **Ισόχωρη**
- Χωρίς Μεταφορά Θερμότητας - **Αδιαβατική**



Στόχος (1/2)

- Στη μελέτη της θερμοδυναμικής αρχίζουμε συνήθως με ένα σύστημα στην αρχική του κατάσταση ισορροπίας, πραγματοποιούμε μια ή περισσότερες διεργασίες σ' αυτό, μέχρι να φτάσει στην τελική κατάσταση ισορροπίας.



Στόχος (2/2)

- Ο στόχος συνήθως είναι γνωρίζοντας την αρχική κατάσταση και τη διεργασία να καθορισθεί η τελική κατάσταση, ή γνωρίζοντας την αρχική και την τελική κατάσταση να καθορισθεί η διεργασία.



Θερμοδυναμικοί Νόμοι

- Μηδενικός Νόμος.
- Πρώτος Νόμος.
- Δεύτερος Νόμος.
- Τρίτος Νόμος.



Μηδενικός νόμος της Θερμοδυναμικής

- Δύο συστήματα σε θερμική ισορροπία με τρίτο, βρίσκονται και μεταξύ τους σε θερμική ισορροπία
 - Η κοινή ιδιότητα δύο συστημάτων που βρίσκονται σε θερμική ισορροπία είναι η **Θερμοκρασία** (εντατικό μέγεθος).
 - **Θερμοκρασία** είναι η ιδιότητα του συστήματος σχετική με την αίσθησή μας για το ‘θερμό’ ή το ‘ψυχρό’ του συστήματος.



Θερμοκρασία (1/2)

- Θερμοκρασιακές κλίμακες:
Celsius, Fahrenheit, Kelvin, Rankine
- Οι κλίμακες Celsius και Fahrenheit είναι κλίμακες **δύο σημείων**:
 - Σημείο πήξης ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ή $32\text{ }^{\circ}\text{F}$).
 - Σημείο βρασμού ($100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ή $212\text{ }^{\circ}\text{F}$).



Θερμοκρασία (2/2)

- Θερμοδυναμικές κλίμακες θερμοκρασίας: ανεξάρτητες από τις ιδιότητες οποιασδήποτε ουσίας.
 - Είναι οι κλίμακες Kelvin και Rankine.
- Οι διαφορές θερμοκρασίας είναι ίδιες σε διαφορετικές κλίμακες για δεδομένο σύστημα μονάδων:
 - $\Delta T(K) = \Delta T(^{\circ}C)$
 - $\Delta T(R) = \Delta T(^{\circ}F)$
- Η χρήση της κλίμακας Kelvin παρέχει ασφάλεια έναντι υπολογιστικών λαθών.



Πίεση (1/2)

- **Πίεση:** Κοινή ιδιότητα δύο συστημάτων σε μηχανική ισορροπία.
- Μονάδα (SI): Pa
 - $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar}$
- Στα υγρά η πίεση μεταβάλλεται με το ύψος/ βάθος, αλλά παραμένει σταθερή σε δεδομένο οριζόντιο επίπεδο (δεν εξαρτάται από το σχήμα ή το δοχείο).



Πίεση (2/2)

- Η πίεση διακρίνεται σε: απόλυτη P_α , σχετική P_g και υποπίεση (πίεση κενού) P_k .

$$- P_g = P_\alpha - P_{atm} \quad (P > P_{atm})$$

$$- P_k = P_{atm} - P_\alpha \quad (P < P_{atm})$$



Μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων

- Έξι βήματα συστηματικής επίλυσης
 - Δεδομένα: ποια μεγέθη είναι γνωστά;
 - Ζητούμενα: ποια μεγέθη ζητούνται;
 - Καθορισμός συστήματος: μάζα/όγκος ελέγχου καθορίζει τι αλληλεπίδραση μάζας και ενέργειας υπάρχει.
 - Υποθέσεις: καθορισμός του αριθμού των αγνώστων και των διαθέσιμων εξισώσεων. Απαιτούνται απλοποιήσεις;
 - Βασικές εξισώσεις: ποιες απαιτούνται;
 - Λύση: υπολογισμοί – μονάδες – συζήτηση αποτελεσμάτων.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/4)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- Εικόνα 1:

Διατάξεις που παρέχουν την ίδια ποσότητα ενέργειας στο χώρο: Σελίδα 207, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα

- Εικόνα 2:

Αεριοστρόβιλος MIL PD 680B-Type II: <http://www.deltaendustriyel.com/eng/DRY-CLEANING-SOLVENT.php>

- Εικόνα 3:

Πρώθηση αεροπλάνων:

<http://www.grc.nasa.gov/WWW/k-12/VirtualAero/BottleRocket/airplane/turbine.html>

- Εικόνα 4:

Πρώθηση πυραύλου: <http://www.uscrpl.com/>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/4)

- Εικόνα 5:

Όχημα Formula One : https://en.wikipedia.org/wiki/Scuderia_Ferrari

- Εικόνα 6:

Σταθμός παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας:

<http://boltsnutscompany.com/industries-we-serve/>

- Εικόνα 7:

Θερμική απεικόνιση:

http://www.medcatalog.com/M/medical_monitoring_systems.htm

- Εικόνα 8:

Εμπορικό σύστημα ψύξης:

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Kuehlregal_USA.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/4)

- Εικόνα 9:

Σύστημα θέρμανσης/ψύξης: <http://www.iolfree.ie/~solarenergyireland/>

- Εικόνα 10:

Δημιουργία του Αδάμ:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/64/Creaci%C3%B3n_de_Ad%C3%A1n_%28Miguel_%C3%81ngel%29.jpg/300px-Creaci%C3%B3n_de_Ad%C3%A1n_%28Miguel_%C3%81ngel%29.jpg

- Εικόνα 11:

Ναός του Αγ. Πέτρου, Βατικανό:

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6b/Vatican-StPierre-Int%C3%A9rieur1.jpg/280px-Vatican-StPierre-Int%C3%A9rieur1.jpg>

- Εικόνα 12:

Η μάζα δεν μπορεί να διαπεράσει το όριο ενός κλειστού συστήματος, αλλά η ενέργεια μπορεί: Σελίδα 30, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/4)

- Εικόνα 13:

Ένα κλειστό σύστημα μετακινούμενου ορίου: Σελίδα 30, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7η έκδοση Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα

- Εικόνα 14:

Το ενεργειακό περιεχόμενο ενός όγκου ελέγχου μπορεί να εμταβάλλεται μέσω μεταφοράς μάζας, καθώς και μέσω αλληλεπιδράσεων θερμότητας και έργου: Σελίδα 91, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα

- Εικόνα 15:

Κριτήριο διαφοροποίησης εντατικών και εκτατικών ιδιοτήτων: Σελίδα 32, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Χατζηαθανασίου Βασίλειος, Καδή Στυλιανή. «ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ. Θεμελιώδεις αρχές – Ορισμοί». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS423/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Σβάρνα Κωνσταντίνα
Θεσσαλονίκη, Εαρινό εξάμηνο 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

