

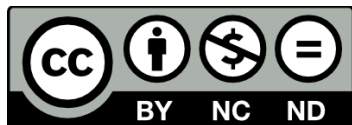


Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική

Ενότητα 12: Κλιματισμός

Χατζηαθανασίου Βασίλειος
Καδή Στυλιανή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ



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

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.





Κλιματισμός



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



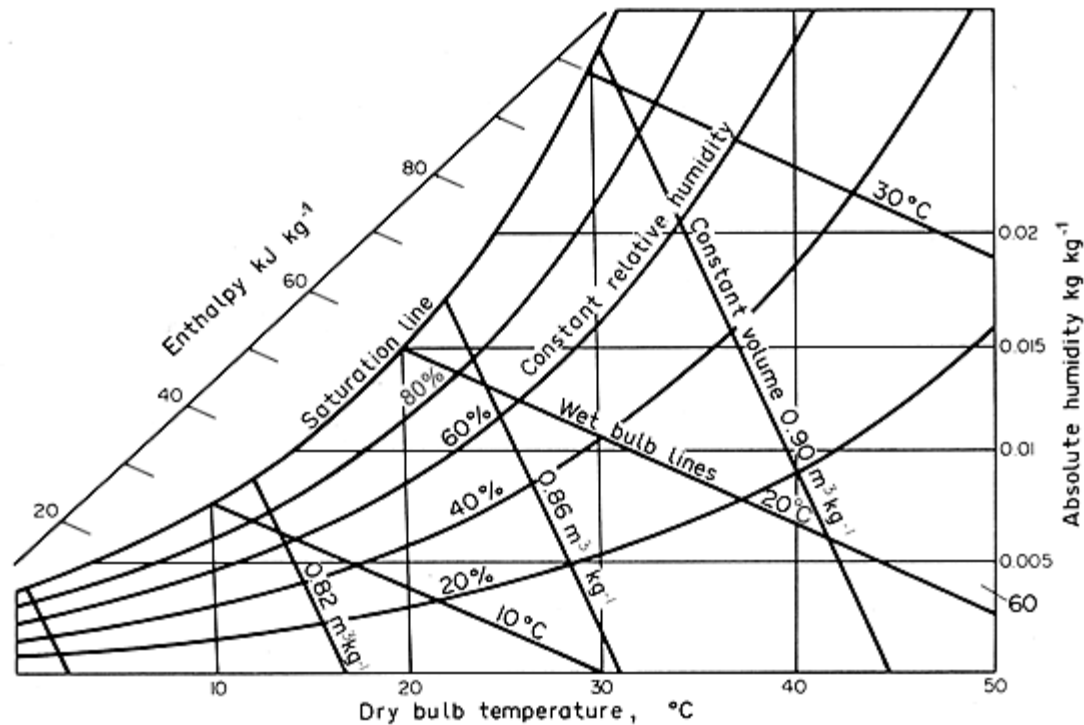
ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Διεργασίες κλιματισμού



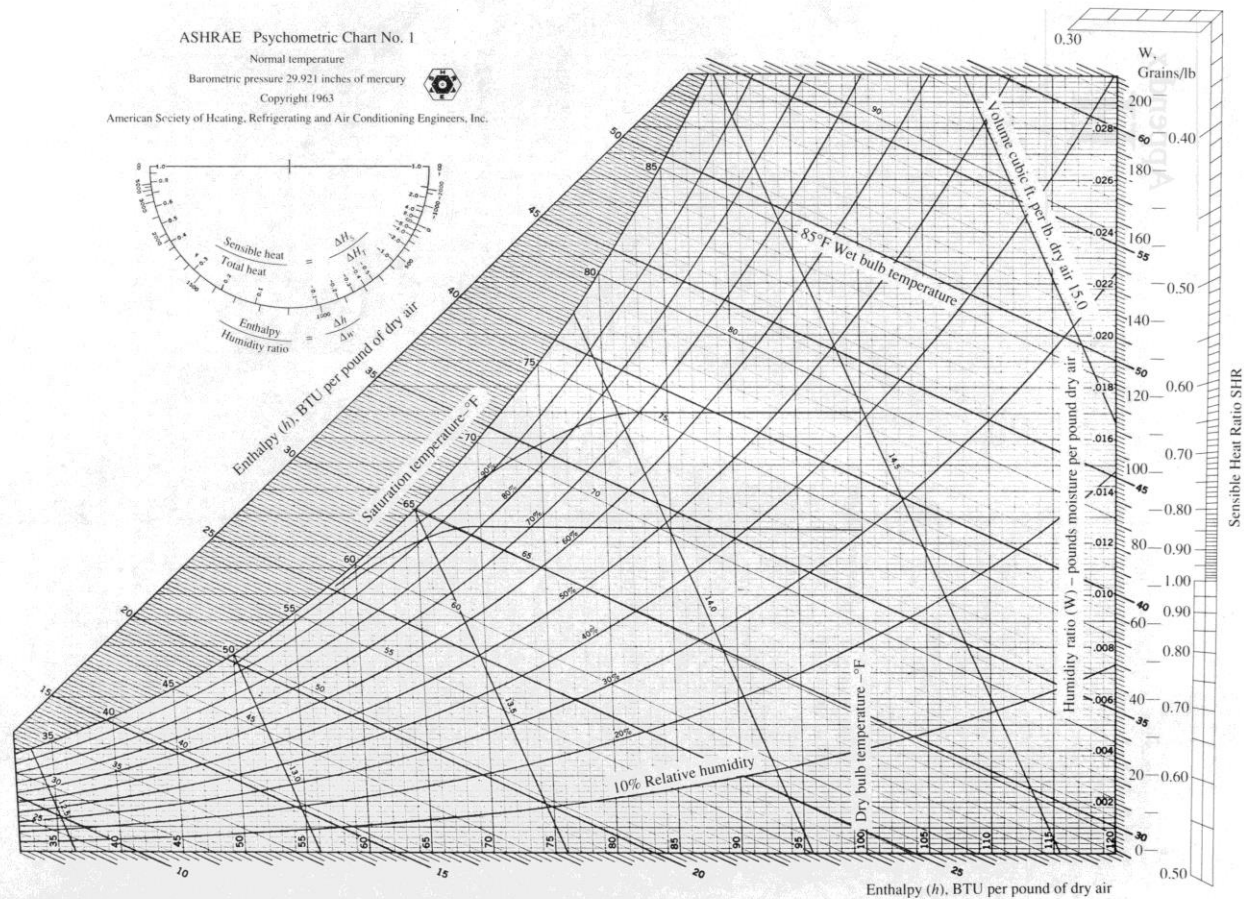
Ψυχομετρικό διάγραμμα (1/2)



Εικόνα 1: Ψυχομετρικό διάγραμμα



Ψυχομετρικό διάγραμμα (2/2)



APPENDIX II.1 Psychrometric Chart.

Based on ASHRAE Psychrometric Chart No. 1. Reprinted with permission from ASHRAE Inc.

Sensible heat ratio (SHR), humidity ratio scale in grains/lb, and two cooling and dehumidifying curves were added by author.

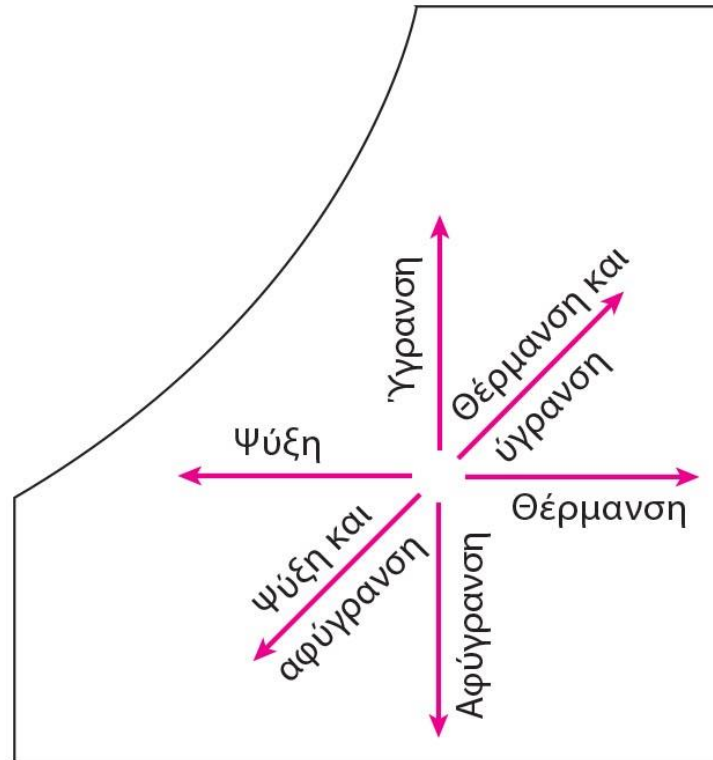
Εικόνα 2: Ψυχομετρικό διάγραμμα

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ



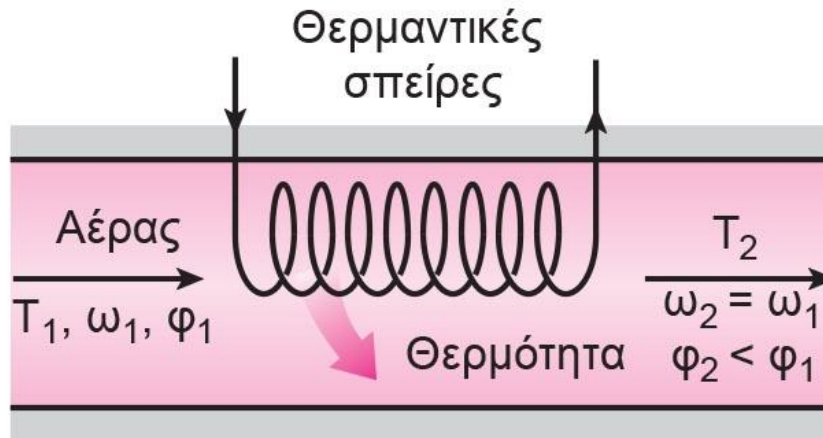
Διεργασίες κλιματισμού



Εικόνα 3: Διάφορες διεργασίες κλιματισμού



Απλή θέρμανση και απλή ψύξη (ω σταθερή) (1/2)

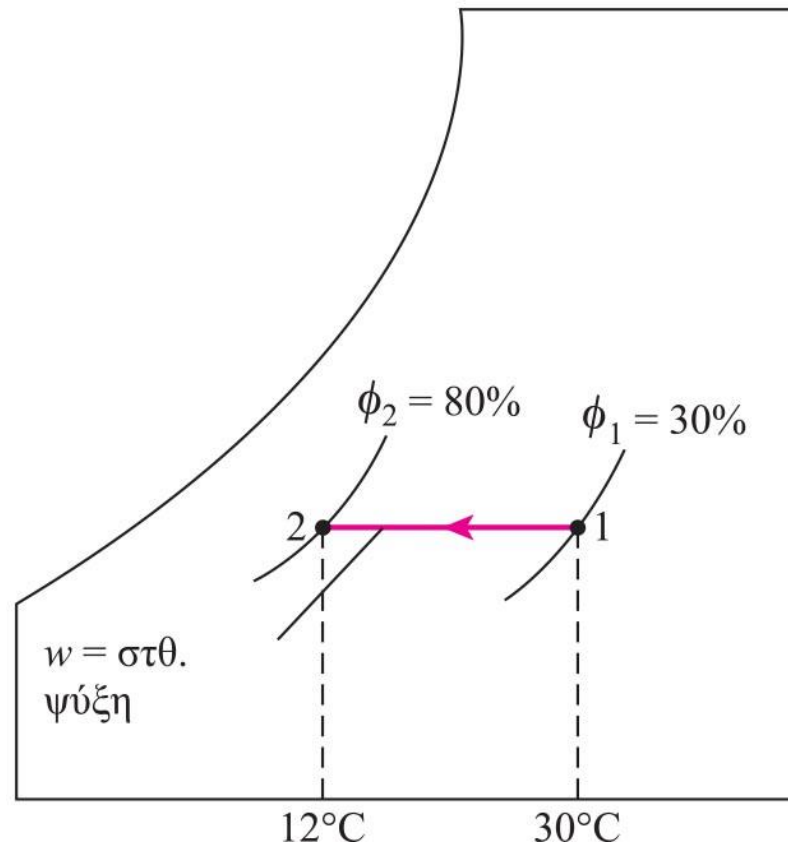


Εικόνα 4: Κατά τη διάρκεια της απλής θέρμανσης η ειδική υγρασία παραμένει σταθερή, αλλά η σχετική υγρασία μειώνεται

- Η ειδική υγρασία παραμένει σταθερή, αλλά η σχετική υγρασία μειώνεται (θέρμανση) ή αυξάνεται (ψύξη).



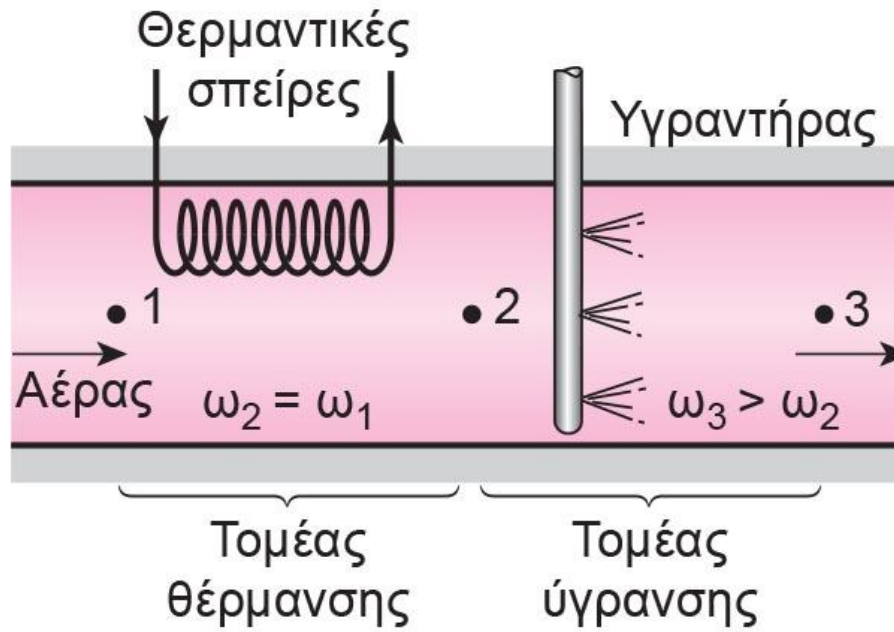
Απλή θέρμανση και απλή ψύξη (w σταθερή) (2/2)



Εικόνα 5: Κατά τη διάρκεια της απλής ψύξης η ειδική υγρασία παραμένει σταθερή, αλλά η σχετική υγρασία αυξάνεται



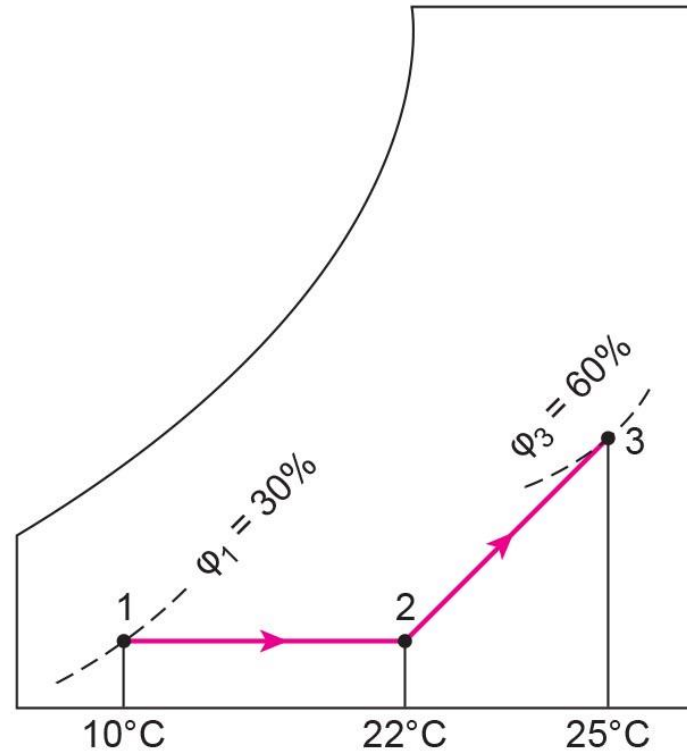
Θέρμανση με ύγρανση (1/2)



Εικόνα 6: Θέρμανση με ύγρανση



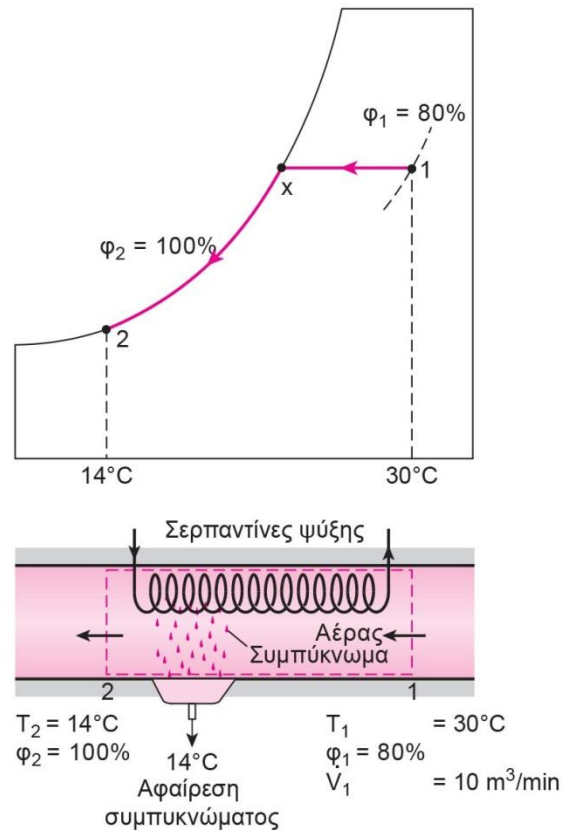
Θέρμανση με ύγρανση (2/2)



Εικόνα 7: Ψυχομετρικό διάγραμμα θέρμανσης και ύγρανσης αέρα



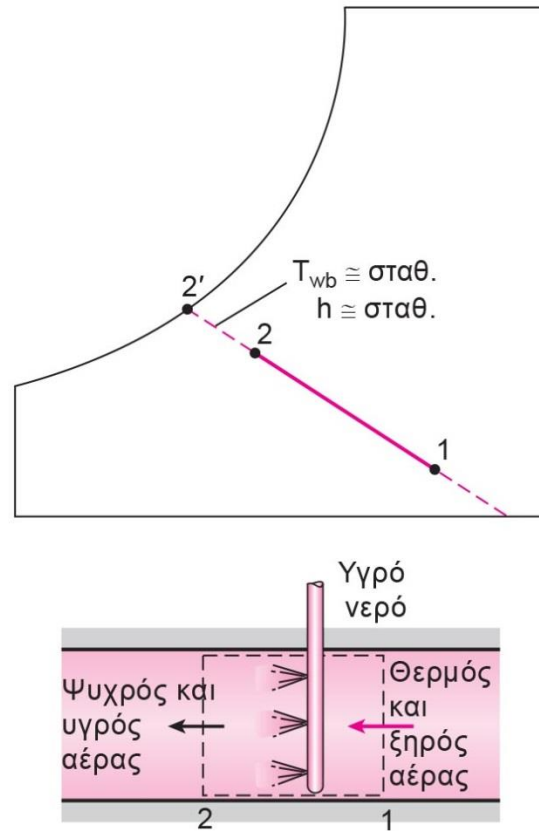
Ψύξη με αφύγρανση



Εικόνα 8: Σχηματική διάταξη και ψυχομετρικό διάγραμμα ψύξης και αφύγρανσης αέρα



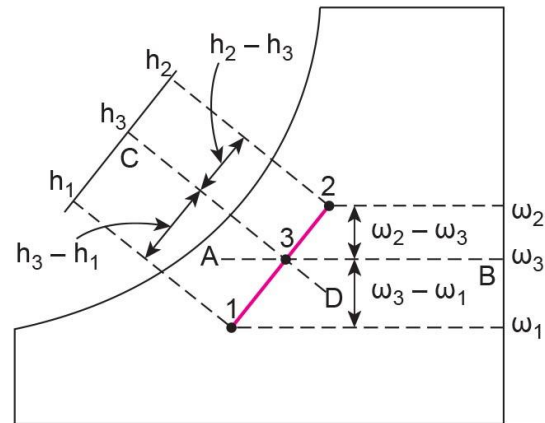
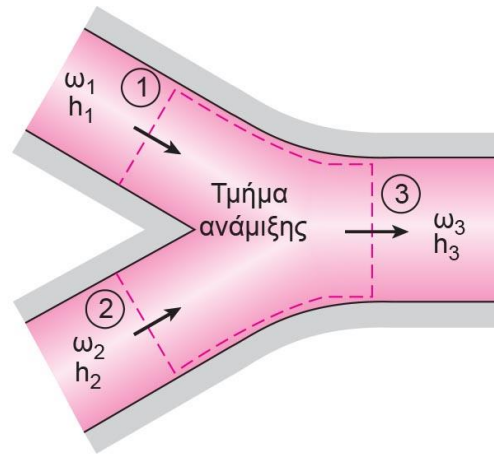
Ψύξη με εξάτμιση



Εικόνα 9: Ψύξη με εξάτμιση



Αδιαβατική ανάμιξη ρευμάτων αέρα (1/2)



Εικόνα 10: Όταν οι δύο ροές αέρα στις καταστάσεις 1 και 2 αναμιγνύονται αδιαβατικά, η κατάσταση του μίγματος παραμένει στην ευθεία γραμμή που συνδέει τις δύο καταστάσεις

Αδιαβατική ανάμιξη ρευμάτων αέρα (2/2)

Ισοζύγια

- Μάζα ξηρού αέρα: $\dot{m}_{a1} + \dot{m}_{a2} = \dot{m}_{a3}$
- Μάζα υδρατμών: $\omega_1 \dot{m}_{a1} + \omega_2 \dot{m}_{a2} = \omega_3 \dot{m}_{a3}$
- Ενέργειας: $\dot{m}_{a1} h_1^* + \dot{m}_{a2} h_2^* = \dot{m}_{a3} h_3^*$
- Προκύπτει:
$$\frac{\dot{m}_{a1}}{\dot{m}_{a2}} = \frac{\omega_2 - \omega_3}{\omega_3 - \omega_1} = \frac{h_2^* - h_3^*}{h_3^* - h_1^*}$$



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/3)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- Εικόνα 1:

Ψυχομετρικό διάγραμμα: <http://www.nzfst.org.nz/unitoperations/drying3.htm>

- Εικόνα 2:

Ψυχομετρικό διάγραμμα: <http://the-ec-way.com/uh-ashrae-psychrometric-chart.shtml>

- Εικόνα 3:

Διάφορες διεργασίες κλιματισμού: Σελίδα 775, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7^η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα

- Εικόνα 4:

Κατά τη διάρκεια της απλής θέρμανσης η ειδική υγρασία παραμένει σταθερή, αλλά η σχετική υγρασία μειώνεται: Σελίδα 776, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7^η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/3)

- Εικόνα 5:

Κατά τη διάρκεια της απλής ψύξης η ειδική υγρασία παραμένει σταθερή, αλλά η σχετική υγρασία αυξάνεται: Σελίδα 776, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7^η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα

- Εικόνα 6:

Θέρμανση με ύγρανση: Σελίδα 776, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7^η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα

- Εικόνα 7:

Ψυχομετρικό διάγραμμα θέρμανσης και ύγρανσης αέρα: Σελίδα 777, 7^η έκδοση, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα

- Εικόνα 8:

Σχηματική διάταξη και ψυχομετρικό διάγραμμα ψύξης και αφύγρανσης αέρα: Σελίδα 778, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7^η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/3)

- Εικόνα 9:

Ψύξη με εξάτμιση: Σελίδα 780, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7^η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα

- Εικόνα 10:

Όταν οι δύο ροές αέρα στις καταστάσεις 1 και 2 αναμιγνύονται αδιαβατικά, η κατάσταση του μίγματος παραμένει στην ευθεία γραμμή που συνδέει τις δύο καταστάσεις: Σελίδα 780, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 7^η έκδοση, Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, εκδόσεις Τζιόλα



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Χατζηαθανασίου Βασίλειος, Καδή Στυλιανή. «ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ. Κλιματισμός». 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

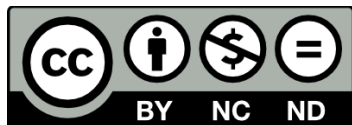
[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





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



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
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.

