

ASHRAE HELLENIC CHAPTER WEBINARS

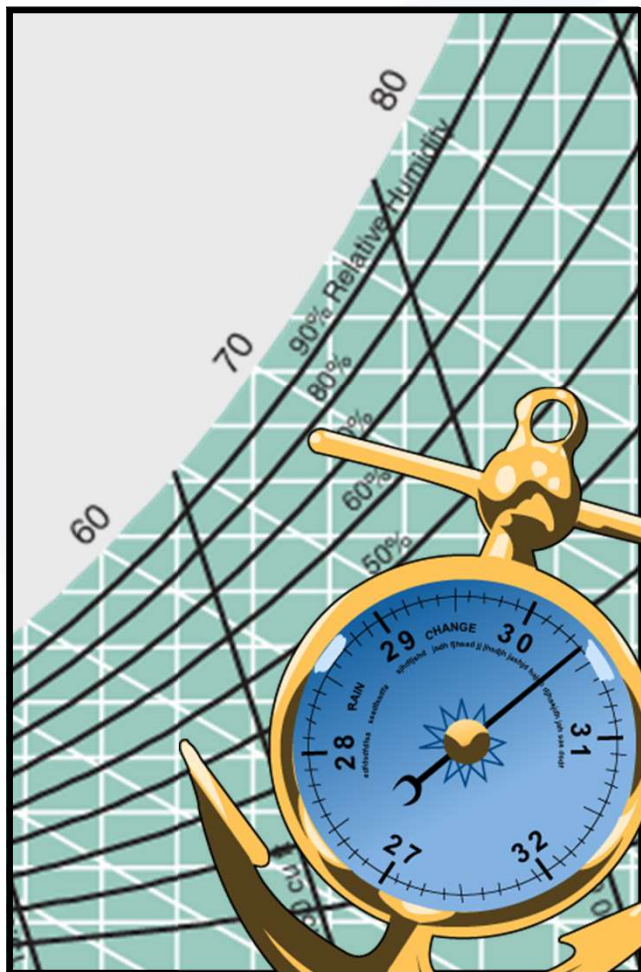


ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ TRAINING COURSES IN AIR-CONDITIONING

- 1. ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ / PSYCHROMETRY**
Πέμπτη 4 Ιουνίου 2020 / Thursday 4 June 2020
- 2. ΦΙΛΤΡΑ ΑΕΡΑ / FILTRATION**
Πέμπτη 11 Ιουνίου 2020 / Thursday 11 June 2020
- 3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΑΕΡΑ-ΑΕΡΑ
/ AIR-TO-AIR HEAT RECOVERY SYSTEMS**
Πέμπτη 25 Ιουνίου 2020 / Thursday 25 June 2020

*Presentations in Greek / Παρουσιάσεις στα Ελληνικά

Πρόγραμμα Τεχνικής Εκπαίδευσης



ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ Επίπεδο 1 Εισαγωγή

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

Αθανάσιος Παλιογιάννης

AHI Carrier
SEE S.A.



Turn to the Experts™

Περιεχόμενα

- Τμήμα 1 Εισαγωγή
- Τμήμα 2 Οι Ιδιότητες του Αέρα και των Ατμών του Νερού
- Τμήμα 3 Ο Σχεδιασμός του Ψυχομετρικού Χάρτη
- Τμήμα 4 Σημεία Κατάστασης
- Τμήμα 5 Διεργασίες Επεξεργασίας του Αέρα
Αισθητή Θέρμανση και Ψύξη
Ύγρανση και Αφύγρανση
Μίξη
Εξατμιστική Ψύξη
Ψύξη
Θέρμανση και Ύγρανση
Θέρμανση και Αφύγρανση
- Τμήμα 6 Διαγράμματα Διεργασιών
- Τμήμα 7 Ανακεφαλαίωση



Turn to the Experts™

BOOK

MENU

ΤΜΗΜΑ 1

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εισαγωγή



Turn to the Experts.™

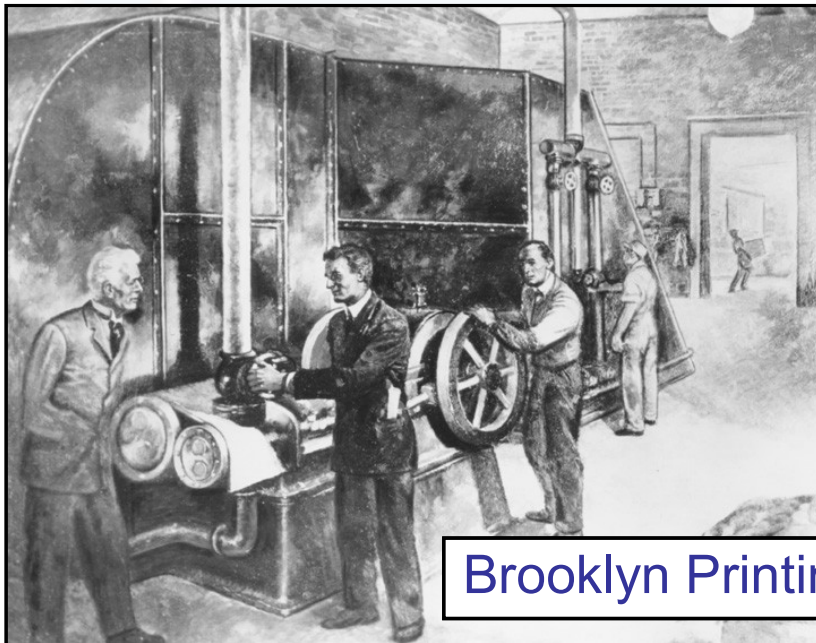
BOOK

MENU

Θέματα Συζήτησης

- Κατανόηση των ιδιοτήτων του μίγματος ξηρού αέρα και ατμών νερού (υγρός αέρας)
- Ο σχεδιασμός του ψυχομετρικού χάρτη
- Η χρήση του ψυχομετρικού χάρτη για τον καθορισμό των ιδιοτήτων του υγρού αέρα
- Η χρήση του ψυχομετρικού χάρτη στην κατανόηση των βασικών διεργασιών επεξεργασίας του αέρα
- Κατανόηση της ένταξης των διεργασιών σε ένα σύστημα κλιματισμού με τη χρήση της γραφικής αναπαράστασης στον ψυχομετρικό χάρτη

Γιατί Μελετάμε την Ψυχρομετρία?



Brooklyn Printing Plant

1. Εύρεση της θερμοκρασίας στην οποία συμβαίνει συμπύκνωση στα τοιχώματα του αεραγωγού
2. Εύρεση όλων των ιδιοτήτων του αέρα, γνωρίζοντας μόνο δύο αρχικές ιδιότητες
3. Υπολογισμός των παροχών αέρα προσαγωγής και ανακυκλοφορίας
4. Υπολογισμός του αισθητού και ολικού ψυκτικού φορτίου που αντιμετωπίζει η κλιματιστική συσκευή
5. Υπολογισμός της θερμοκρασίας και της γεωμετρίας του ψυκτικού στοιχείου για την ικανοποίηση των φορτίων σχεδιασμού

ΤΜΗΜΑ 2

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι Ιδιότητες του Αέρα και των Ατμών του Νερού

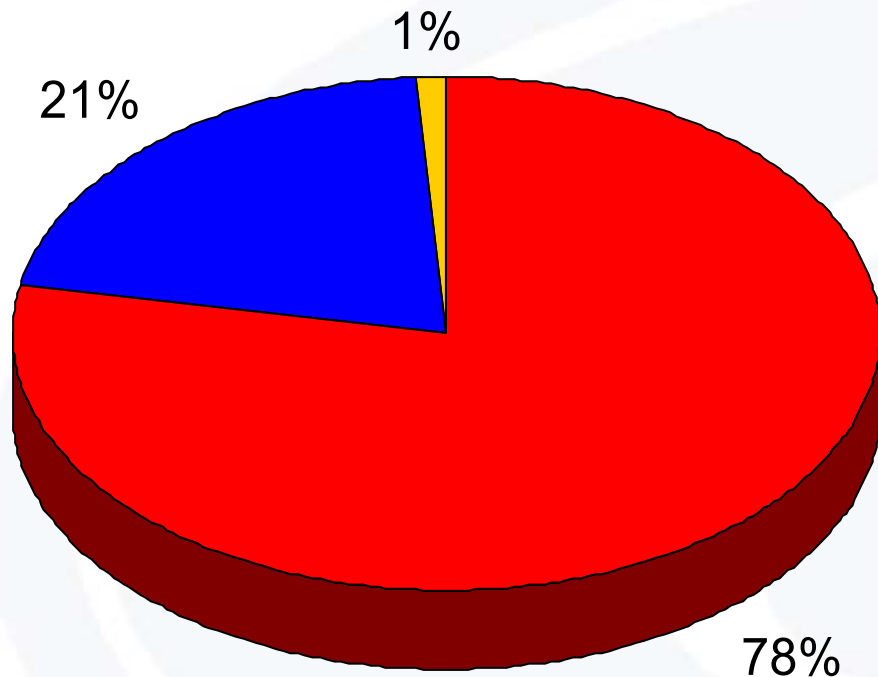


Turn to the Experts™

BOOK

MENU

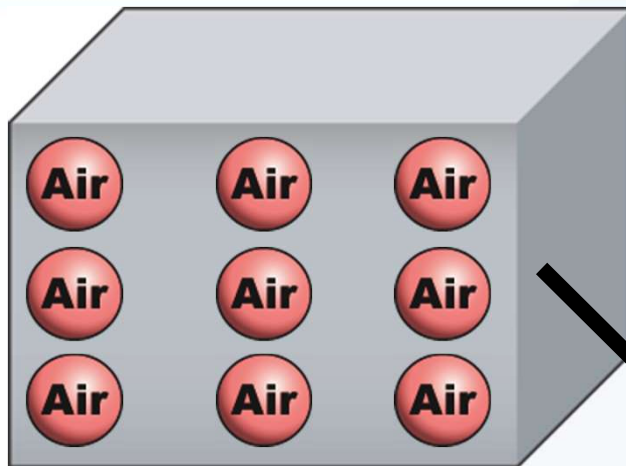
Η Σύσταση του Ξηρού Αέρα



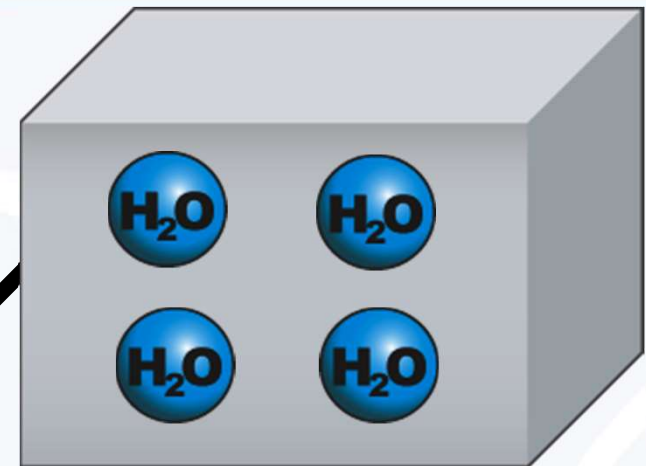
■ Άζωτο ■ Οξυγόνο ■ Άλλα Αέρια

Αέριο	Τύπος	Αναλογία Όγκου %
Οξυγόνο	O ₂	20.93
Άζωτο	N ₂	78.10
Αργό	Ar	0.9325
Διοξείδιο του Άνθρακα	CO ₂	0.03
Υδρογόνο	H ₂	0.01
Νέο	Ne	0.0018
Ήλιο	He	0.0005
Κρυπτό	Kr	0.0001
Ξένο	Xe	0.000009

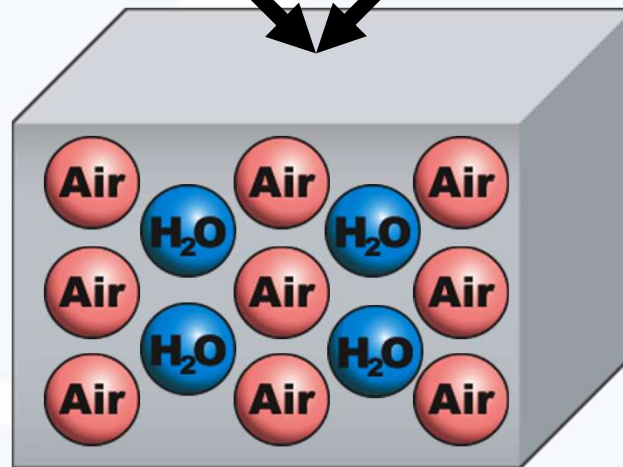
Οι Ατμοί του Νερού στον Αέρα



Ξηρός Αέρας



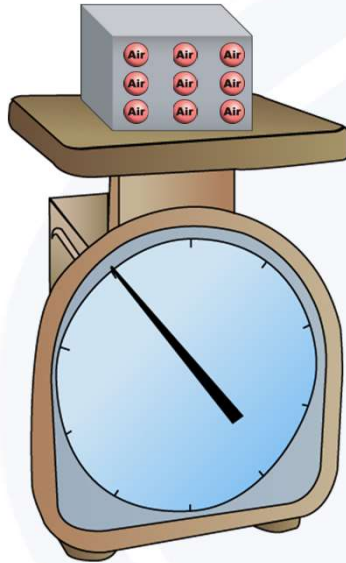
Ατμοί Νερού



Υγρός Αέρας

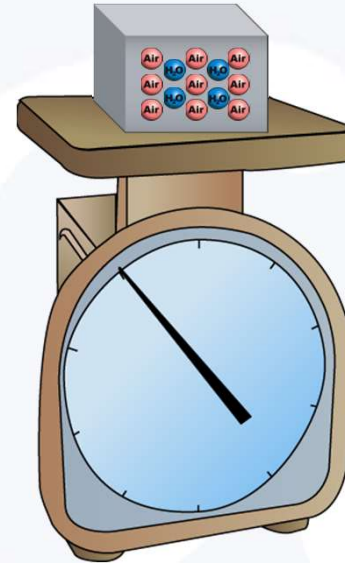
Αέρας + Νερό

Κιλό Ξηρού Αέρα



1 kg Ξηρού Αέρα

26° C



1 kg Κορεσμένου Υγρού Αέρα

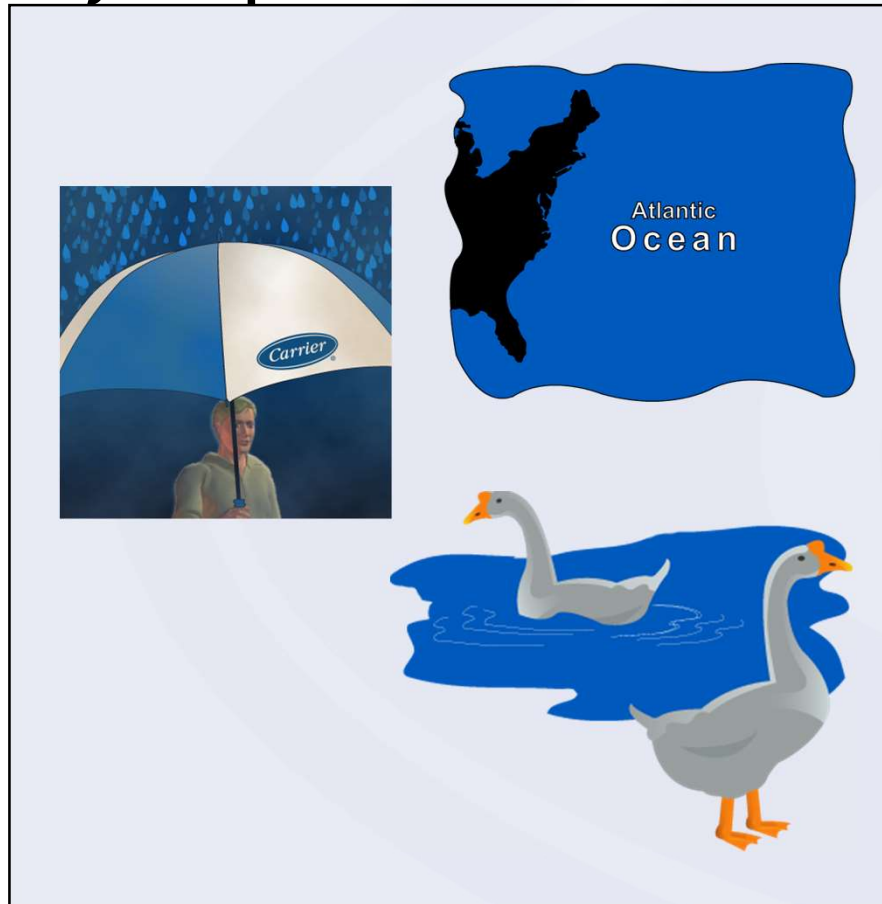
Περιέχει:

0.97855 kg ξηρού αέρα

0.02145 kg νερού (ή 21.45 g)

Πηγές Υγρασίας

Εξωτερικά



Εσωτερικά



Δύο Νόμοι του Μίγματος Ξηρού Αέρα και Ατμών Νερού

Ο Νόμος των Τελείων Αερίων

Στις συνήθεις συνθήκες κλιματισμού, τόσο ο ξηρός αέρας, όσο και οι ατμοί του νερού ακολουθούν τον νόμο των τελείων αερίων:

$$p * v = w * R * T$$

p = πίεση (Pa)

R = παγκόσμια σταθερά αερίων (m/kg)/(kg * K)

v = όγκος (m³/kg)

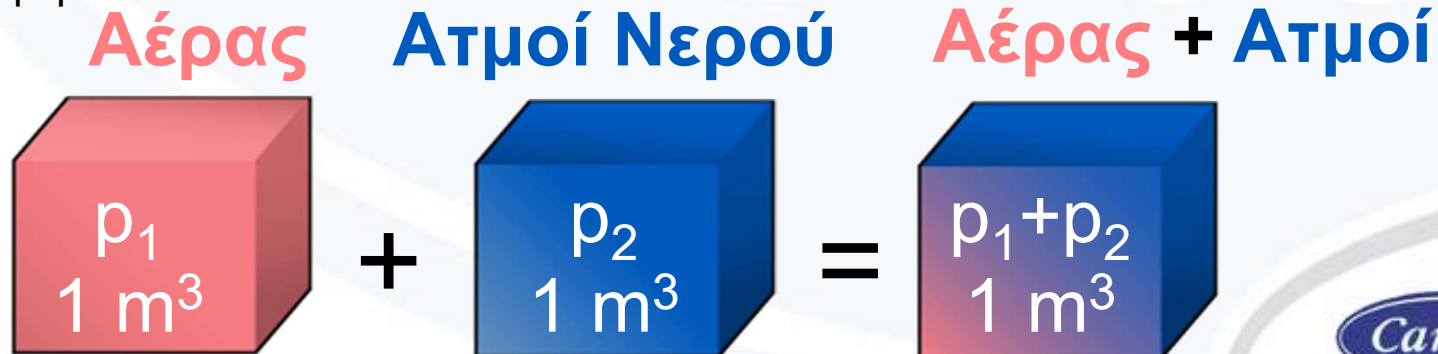
T = απόλυτη θερμοκρασία, K = (t + 273.15 °C)

w = μάζα (kg)

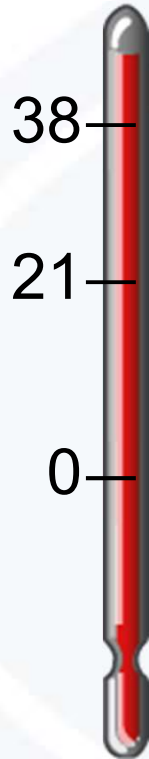
t = θερμοκρασία, °C

Ο Νόμος του Dalton

Ο ξηρός αέρας και οι ατμοί του νερού καταλαμβάνουν μαζί τον ίδιο όγκο που θα καταλάμβαναν από μόνοι τους. Η πίεση του μίγματος είναι το άθροισμα των μερικών πιέσεων.



Θερμοκρασία και Πίεση



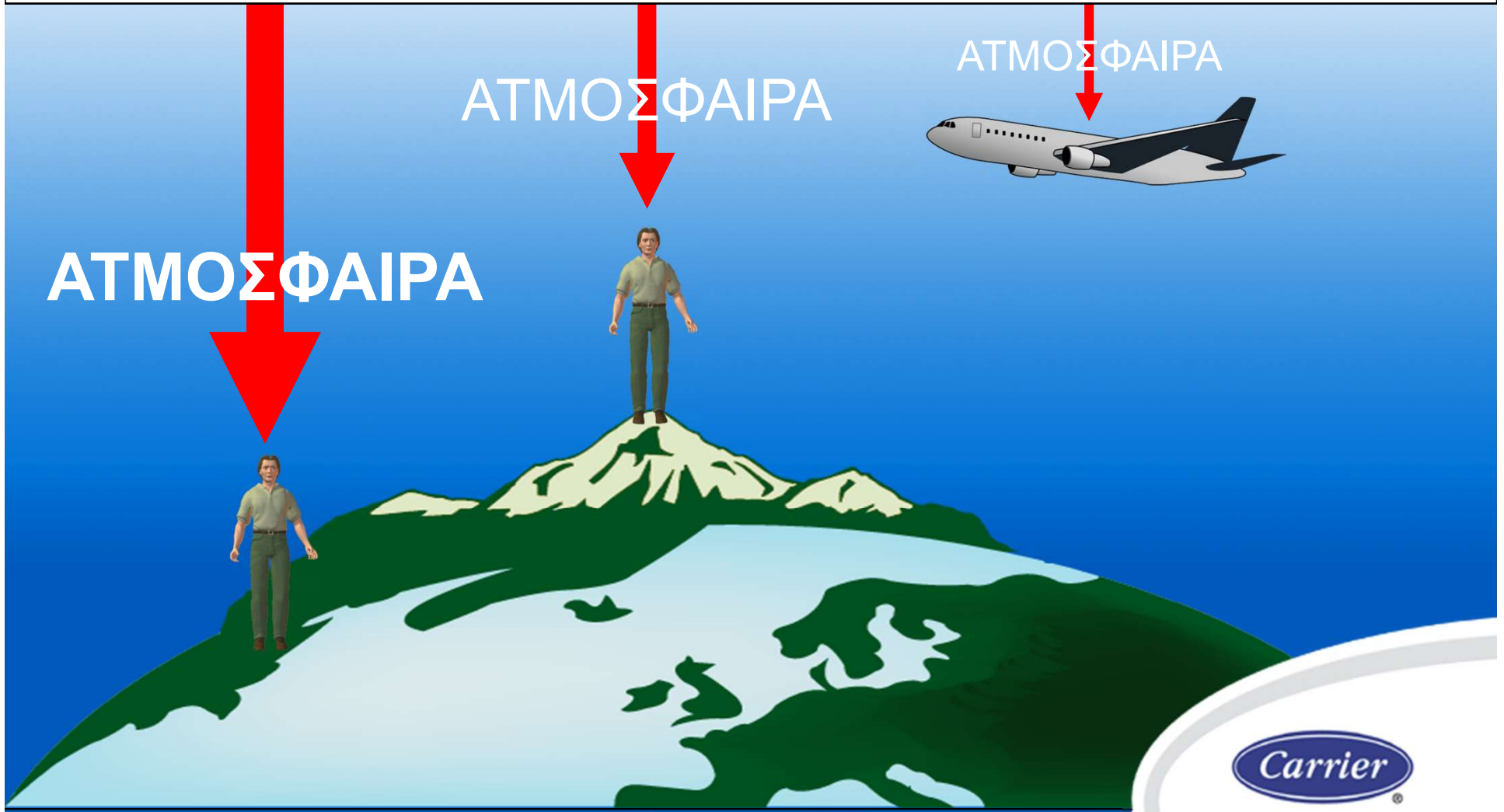
Θερμοκρασία Αέρα



Πίεση Αέρα (Βαρομετρική)

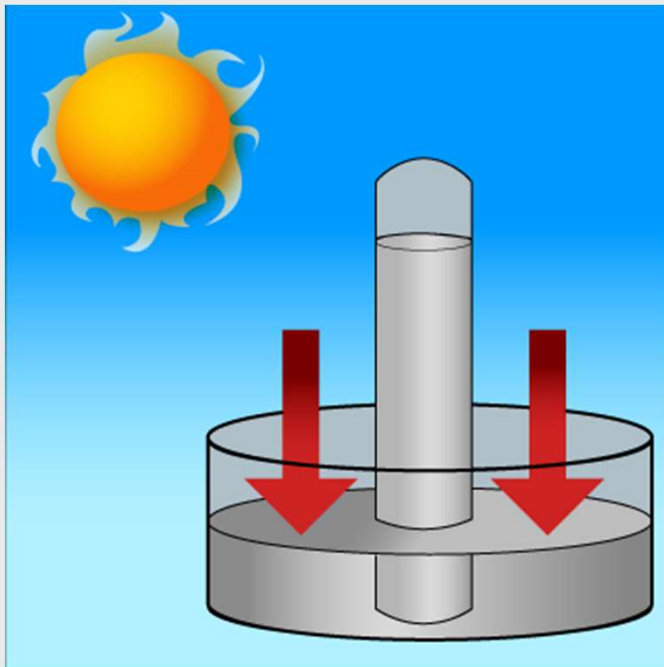
Ατμοσφαιρική Πίεση

Ο Αέρας έχει Βάρος – Το Υψόμετρο Επηρεάζει το Βάρος

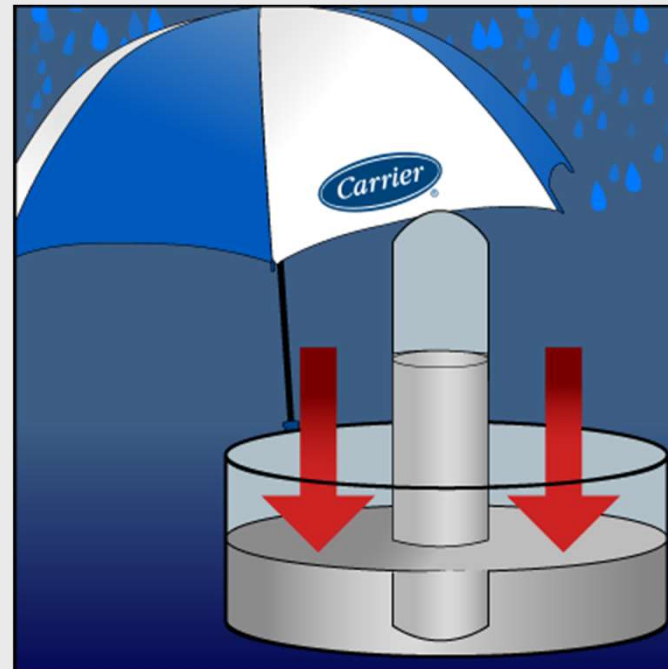


Πιο είναι Βαρύτερο?

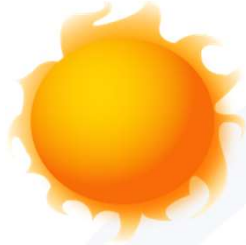
Ξηρός Αέρας



Υγρός Αέρας



Ο Ξηρός Αέρας Είναι Πυκνότερος



ΞΗΡΟΣ ΑΕΡΑΣ

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ



ΥΓΡΟΣ ΑΕΡΑΣ



Turn to the Experts™

Κανονικές Συνθήκες Αέρα

- 15° C
- 14.697 psia
(1 bar)
- Επίπεδο
Θάλασσας

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ
ΣΑΝ ΣΗΜΕΙΟ
ΑΝΑΦΟΡΑΣ



15° C

ΤΜΗΜΑ 3

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Σχεδιασμός του Ψυχομετρικού Χάρτη

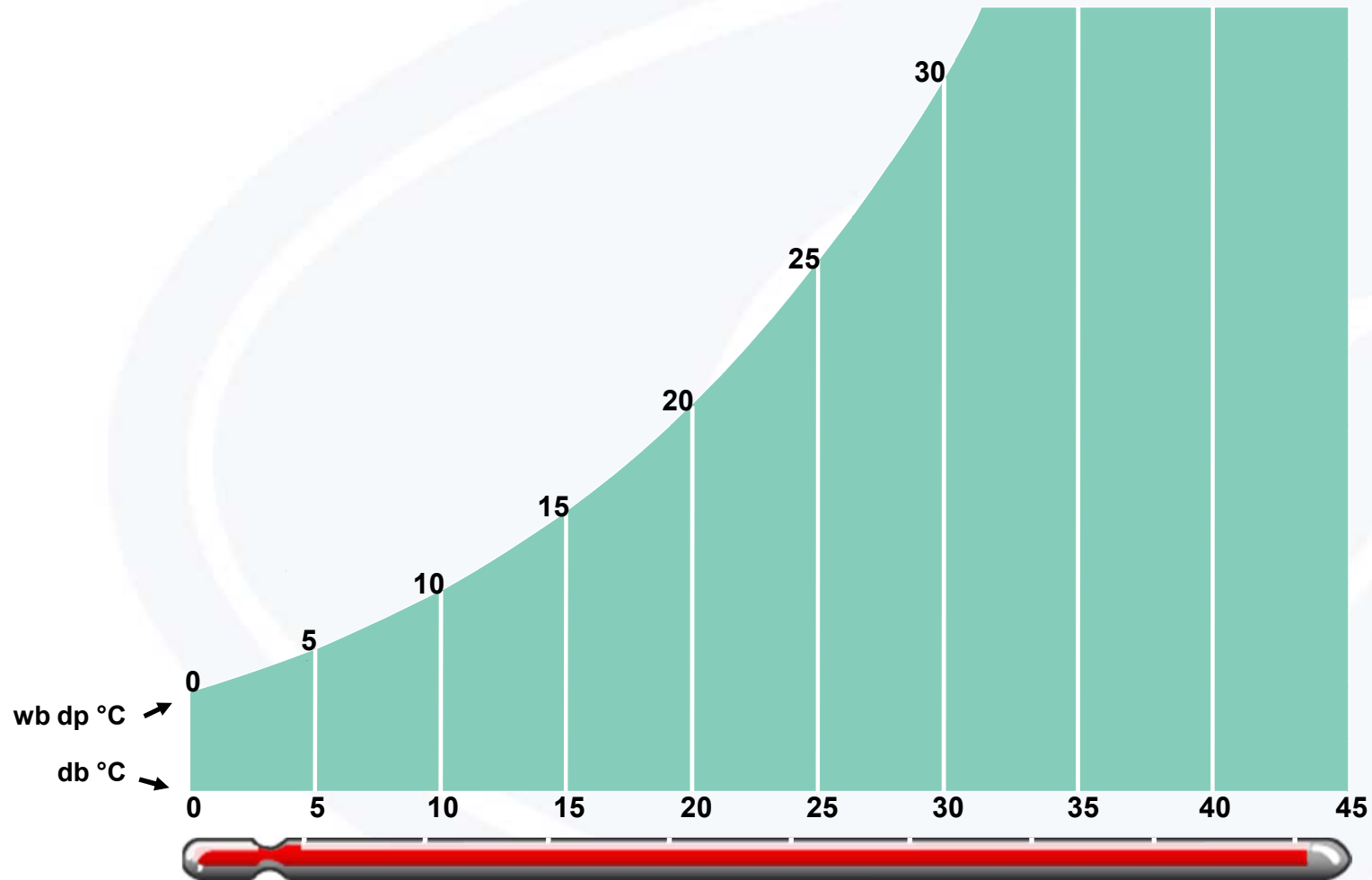


Turn to the Experts™

BOOK

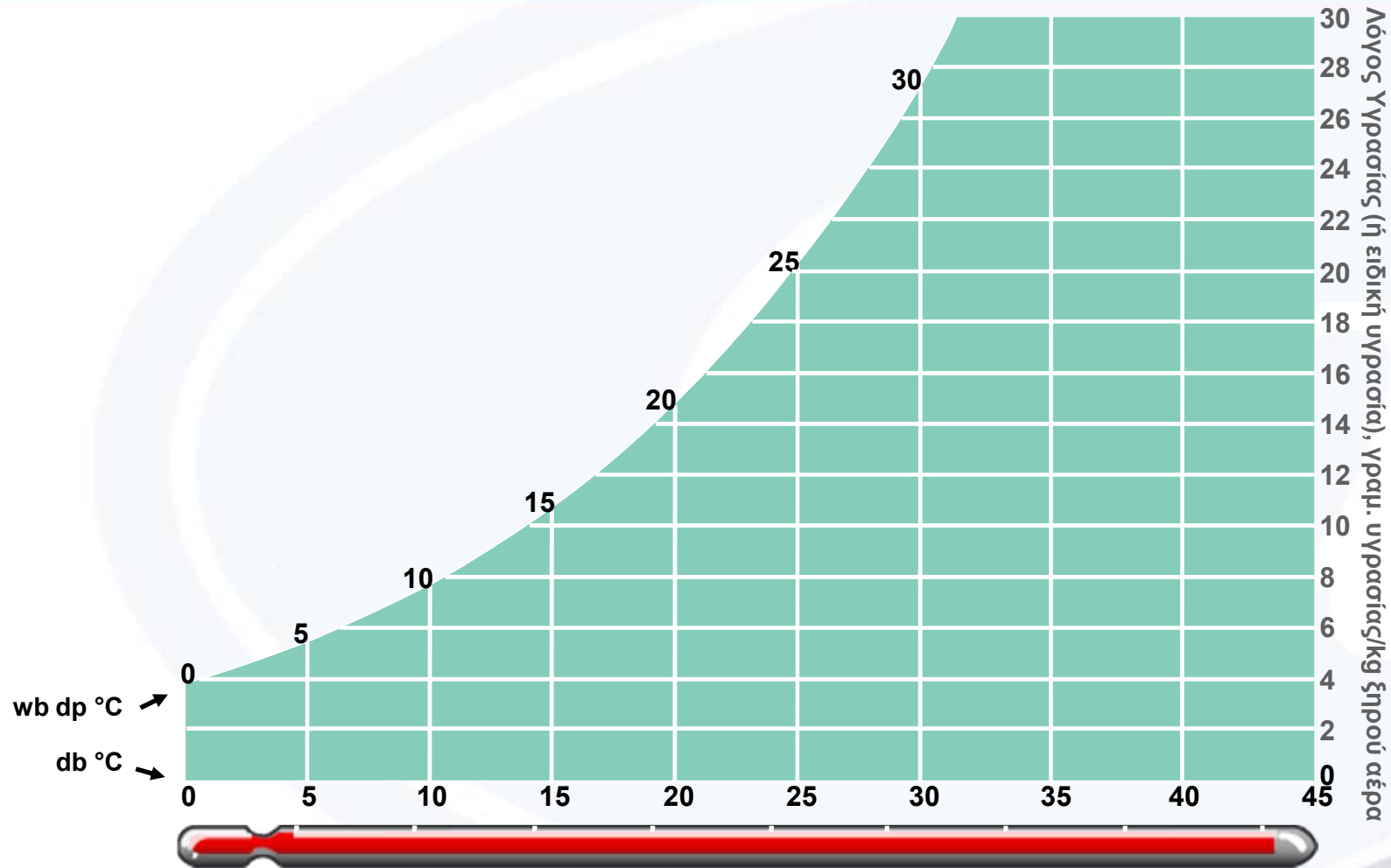
MENU

Κλίμακα Θερμοκρασίας Ξηρού Βολβού



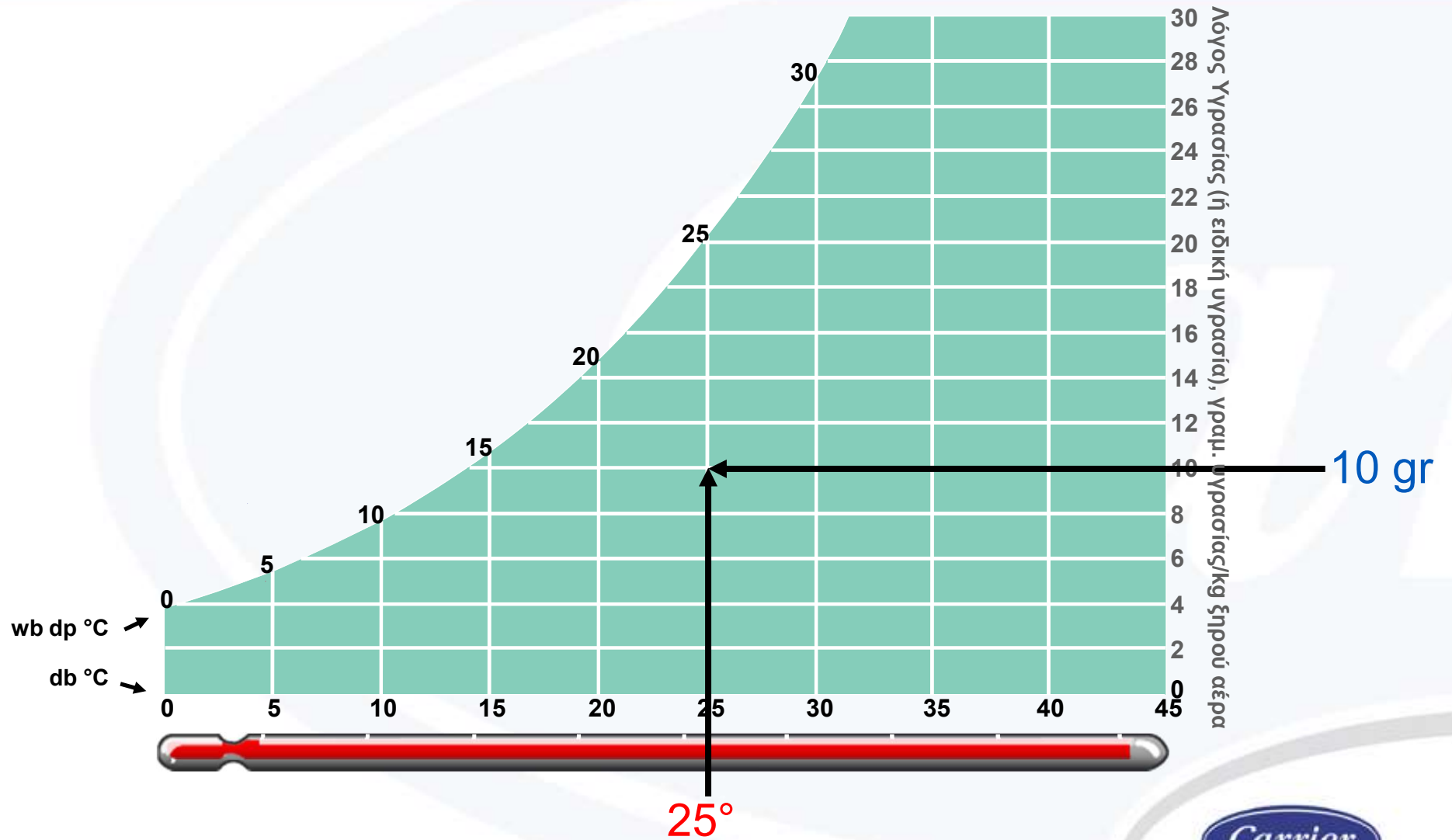
Turn to the Experts™

Κλίμακα Απόλυτης Υγρασίας



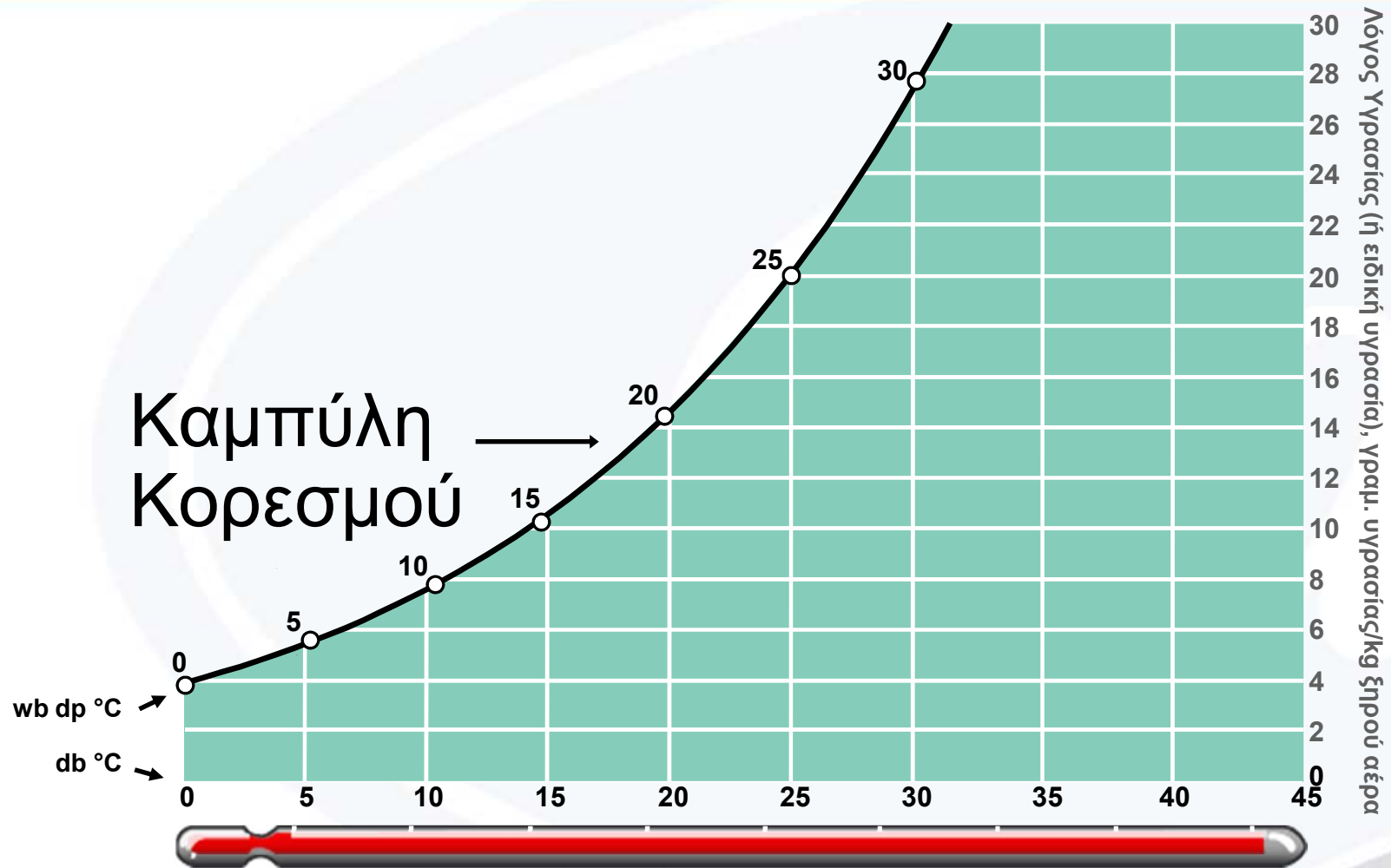
Turn to the Experts™

Τα Σημεία



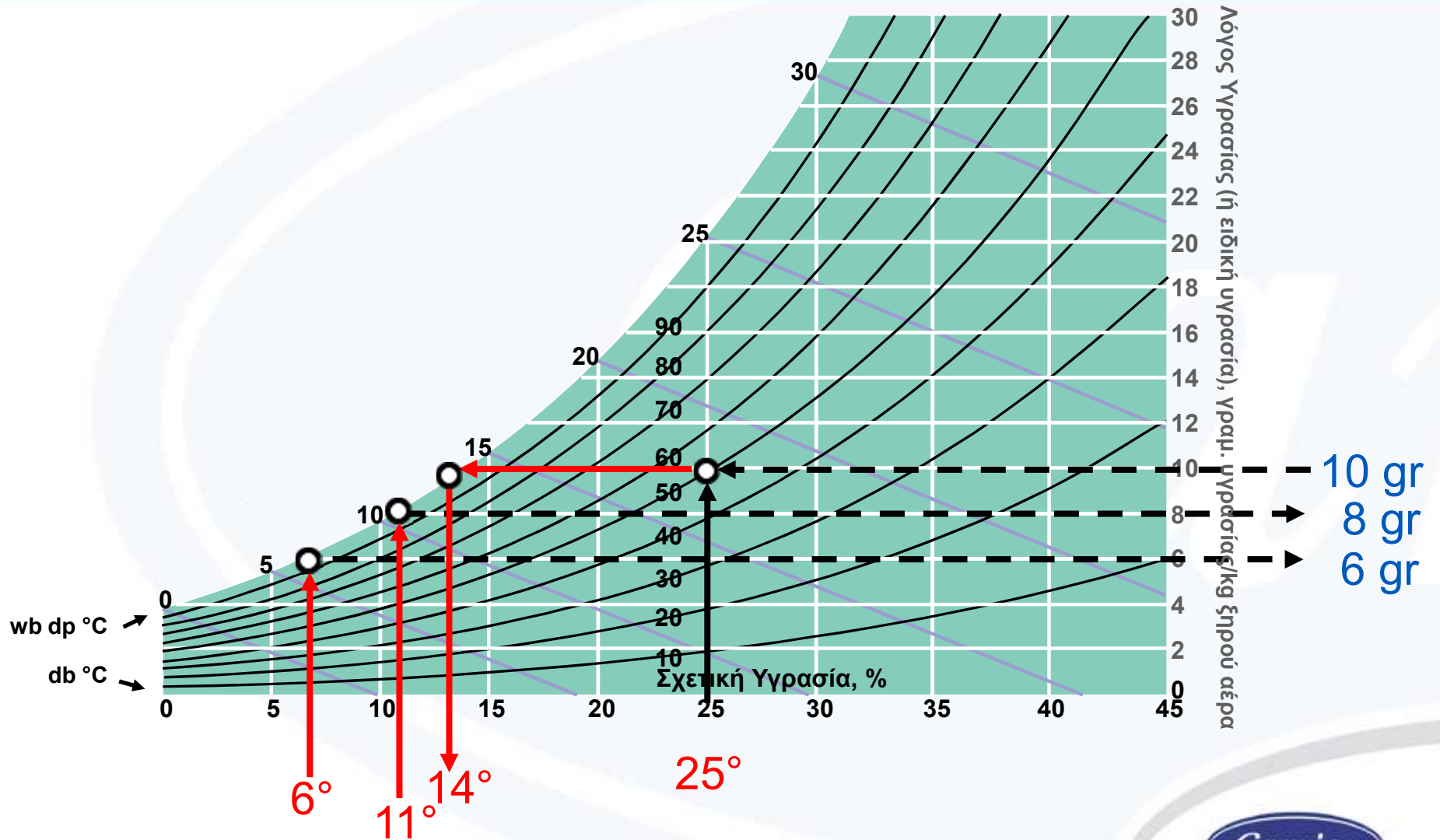
Turn to the Experts™

Καμπύλη Κορεσμού



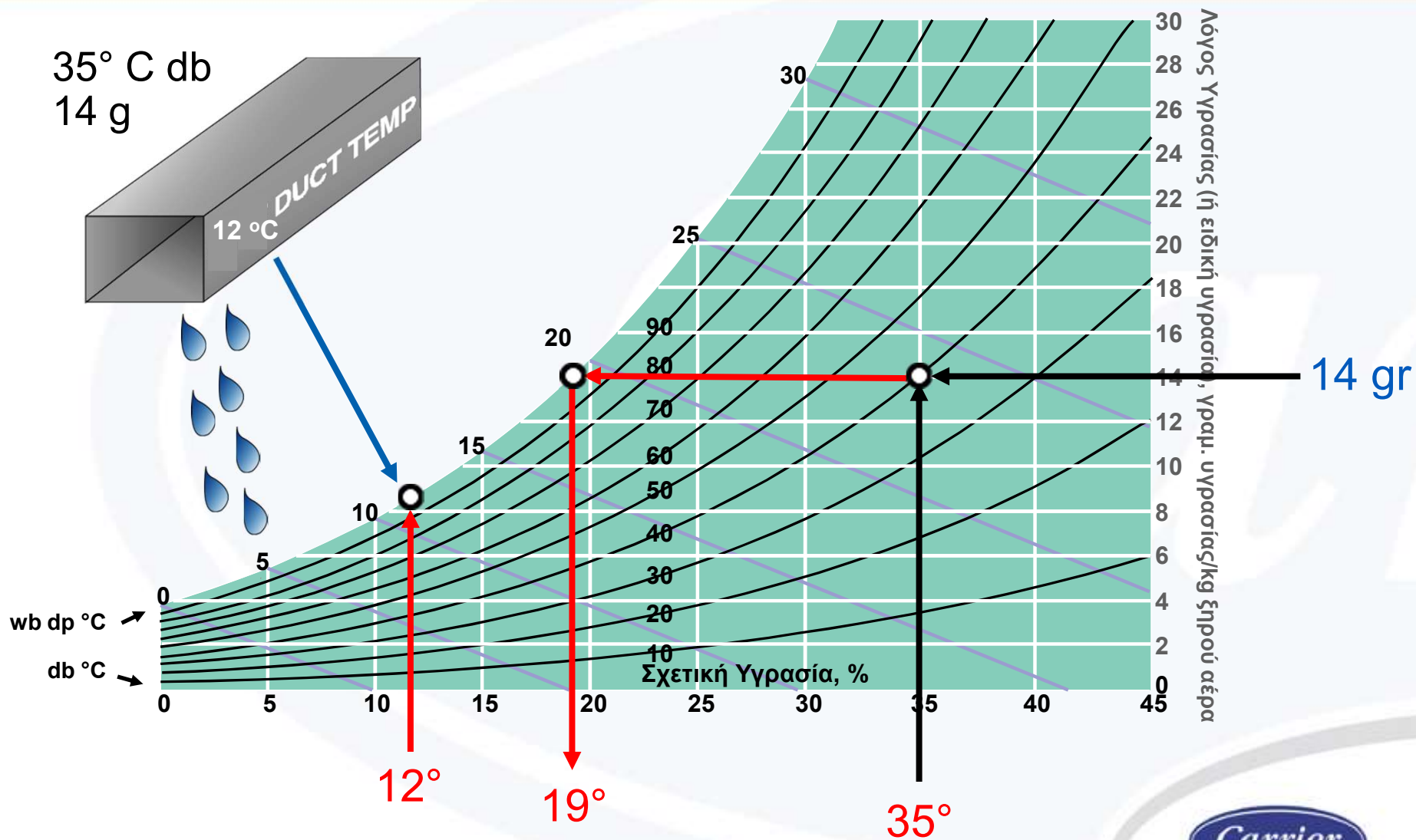
Turn to the Experts™

Σημείο Δρόσου



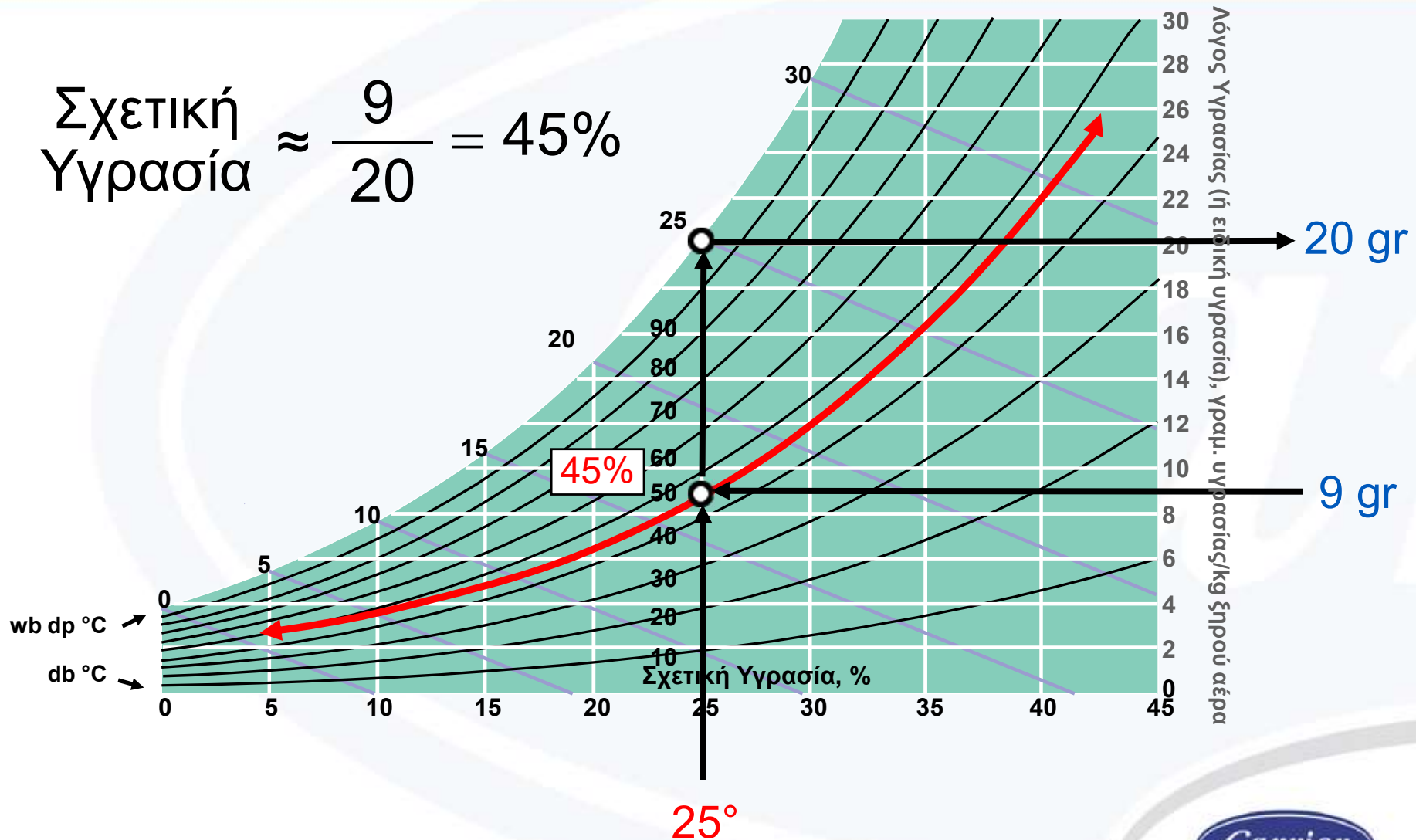
Turn to the Experts™

Παράδειγμα Σημείου Δρόσου

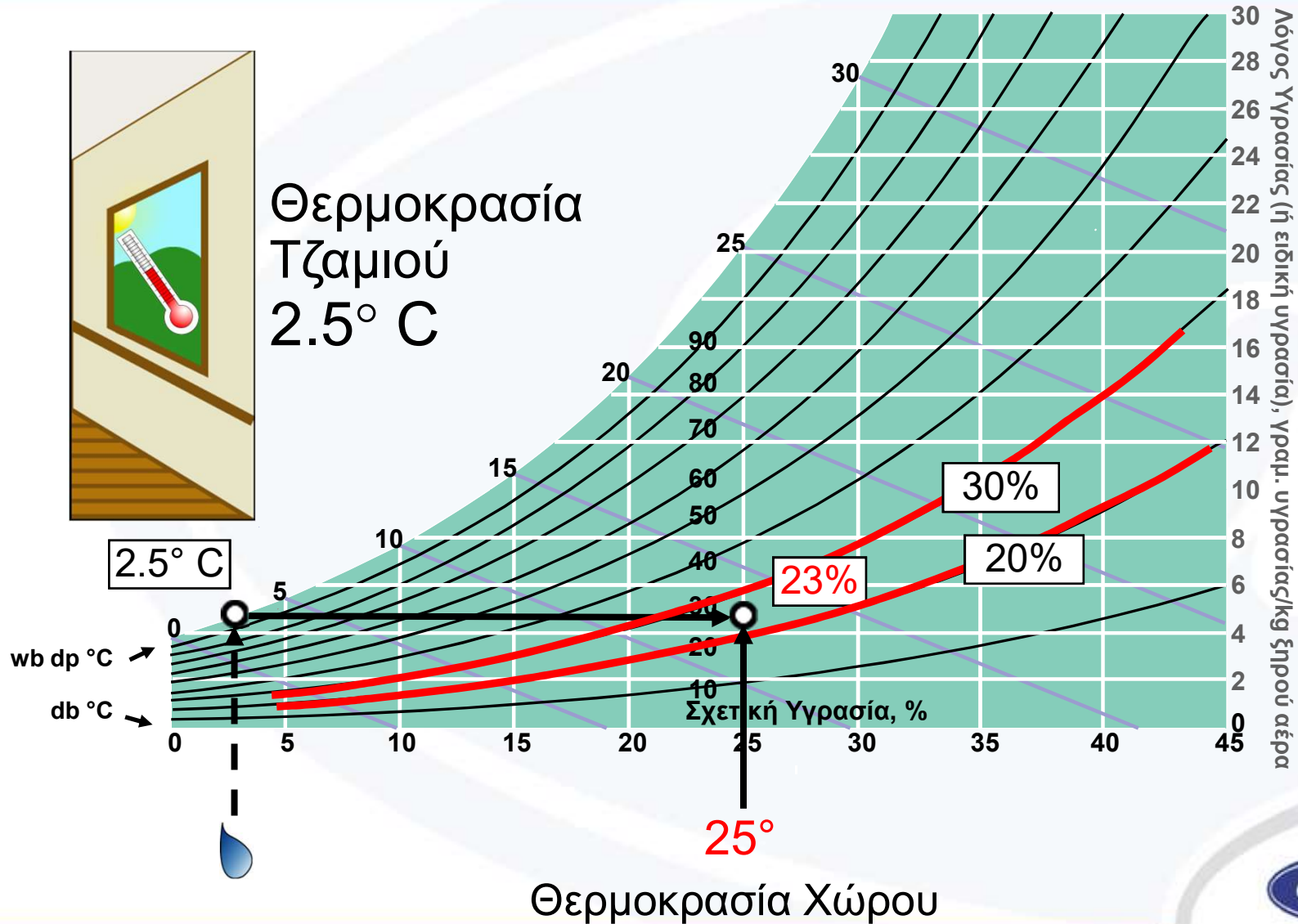


Καμπύλες Σχετικής Υγρασίας

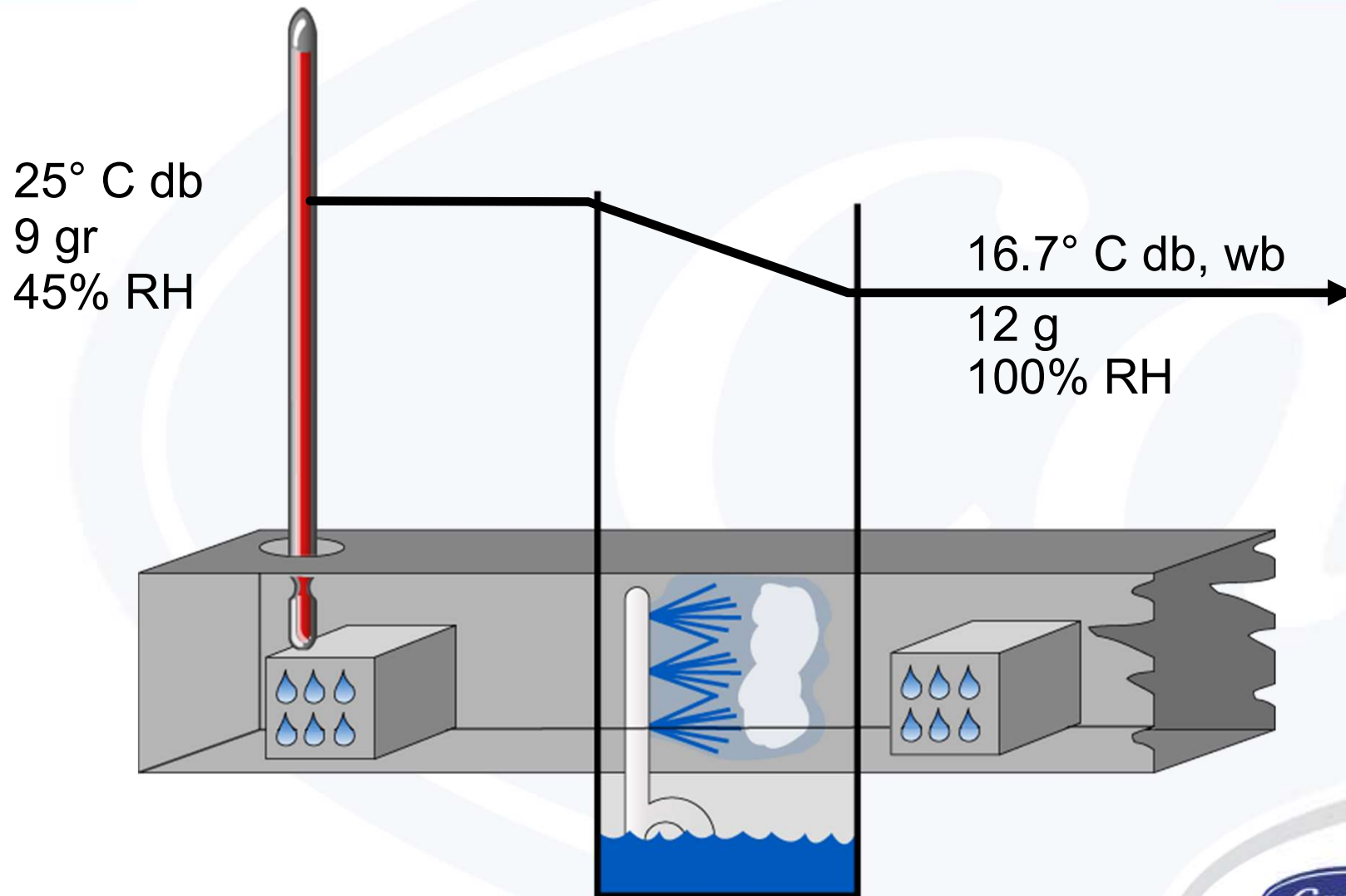
$$\text{Σχετική Υγρασία} \approx \frac{9}{20} = 45\%$$



Παράδειγμα Σχετικής Υγρασίας



Θερμοκρασία Υγρού Βολβού



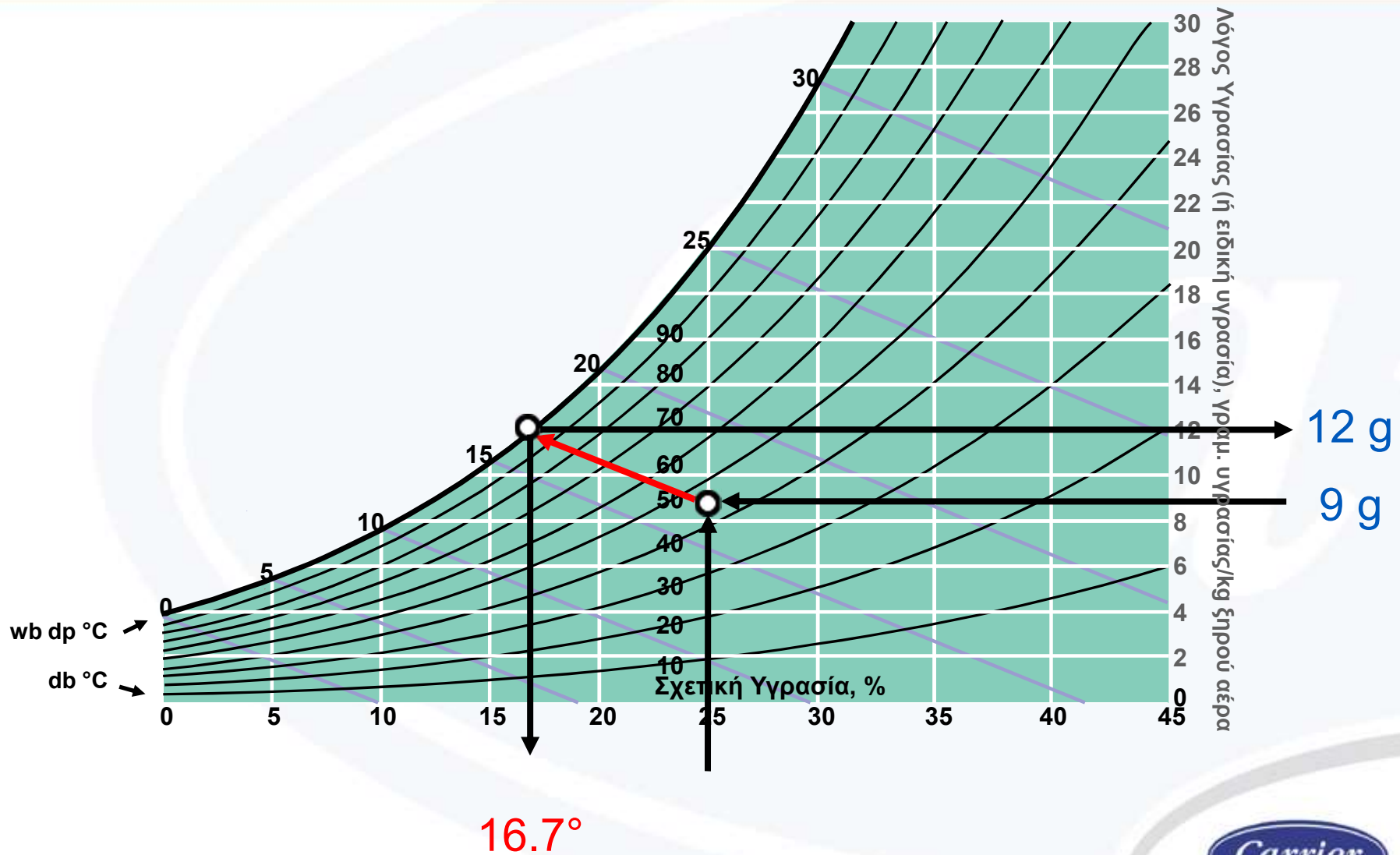
Sling Psychrometer



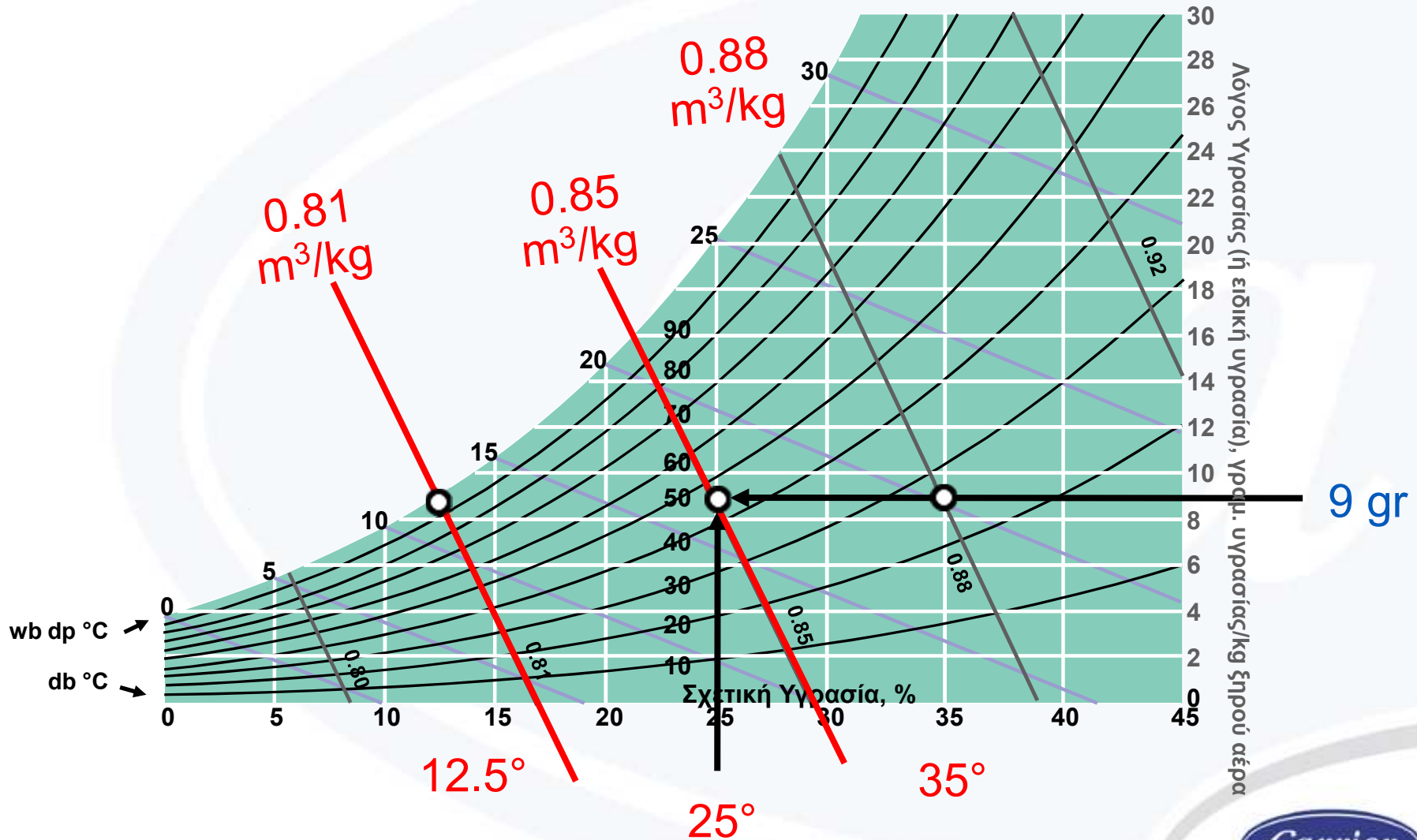
CLICK
PICTURE
FOR DEMO

- Αποφεύγουμε τις ακραίες συνθήκες που θα επηρεάσουν τη μέτρηση
- Βρέχουμε το φιλίλι πριν τη χρήση
- Περιστρέφουμε τη συσκευή τουλάχιστο για 2 λεπτά
- Ανάγνωση της θερμοκρασίας αμέσως μετά την περιστροφή

Γραμμές Υγρού Βολβού

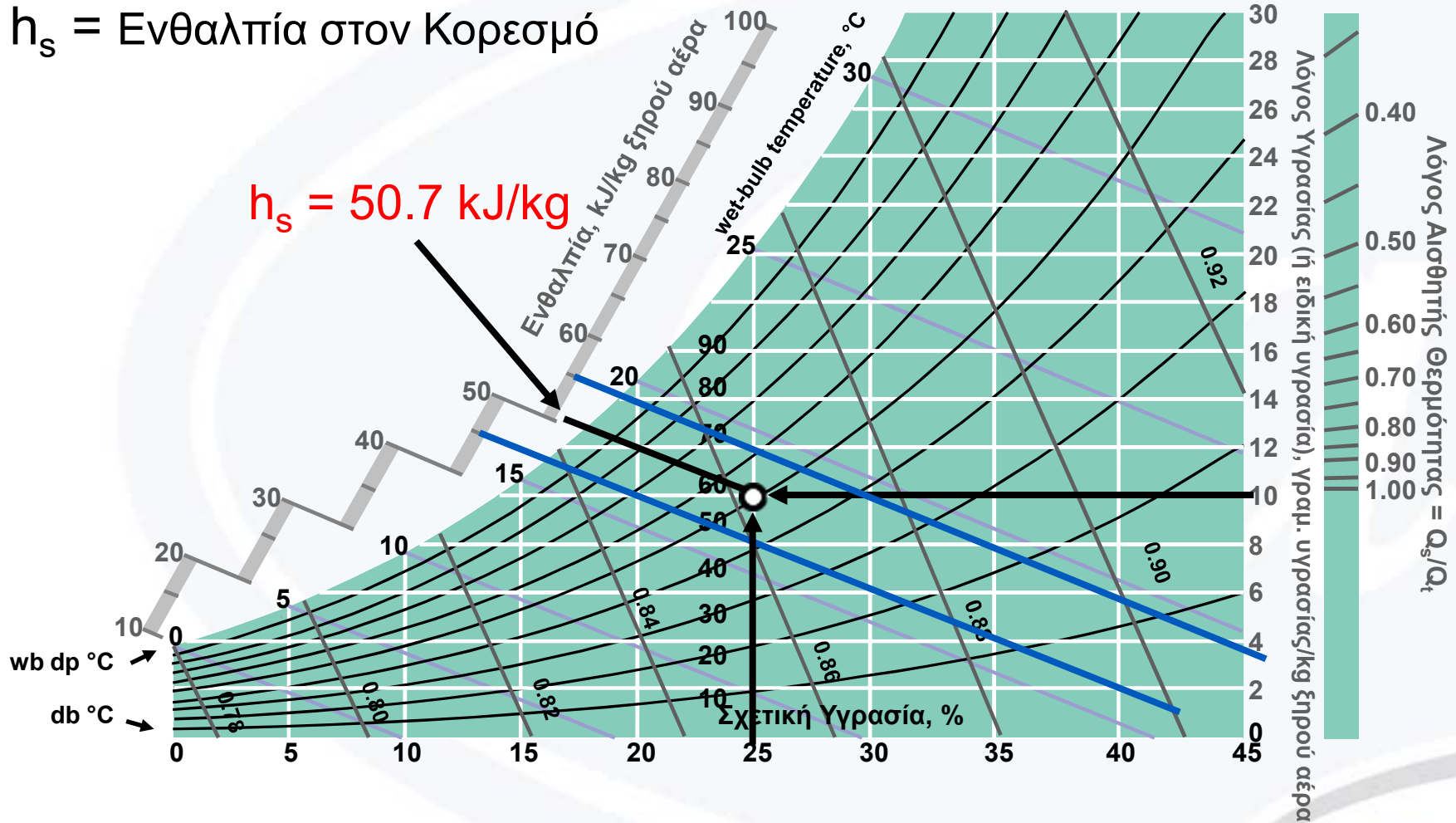


Ειδικός Όγκος



Κλίμακα Ενθαλπίας

$h_s =$ Ενθαλπία στον Κορεσμό



ΤΜΗΜΑ 4

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σημεία Κατάστασης

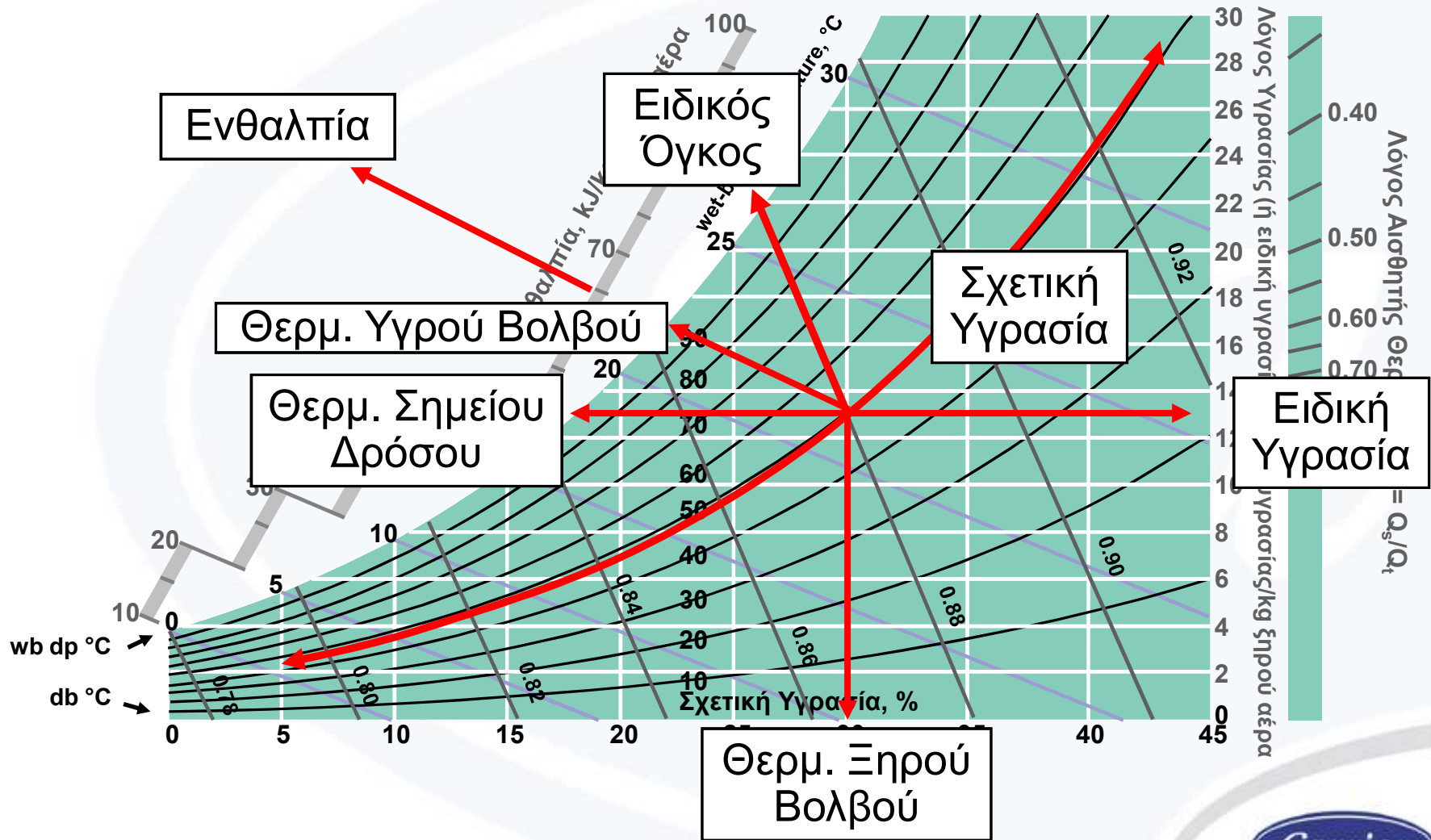


Turn to the Experts™

BOOK

MENU

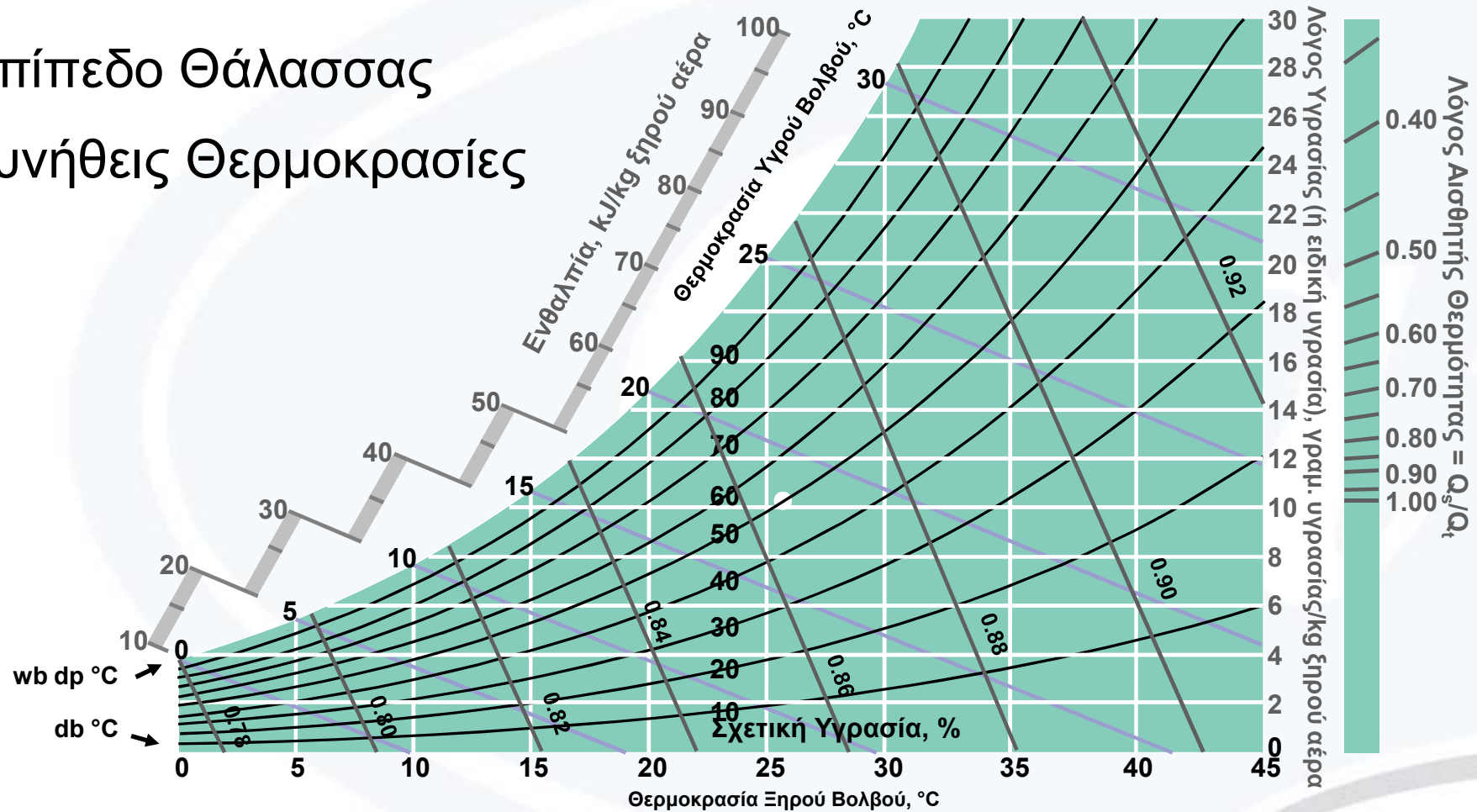
Ψυχομετρικός Χάρτης



Turn to the Experts™

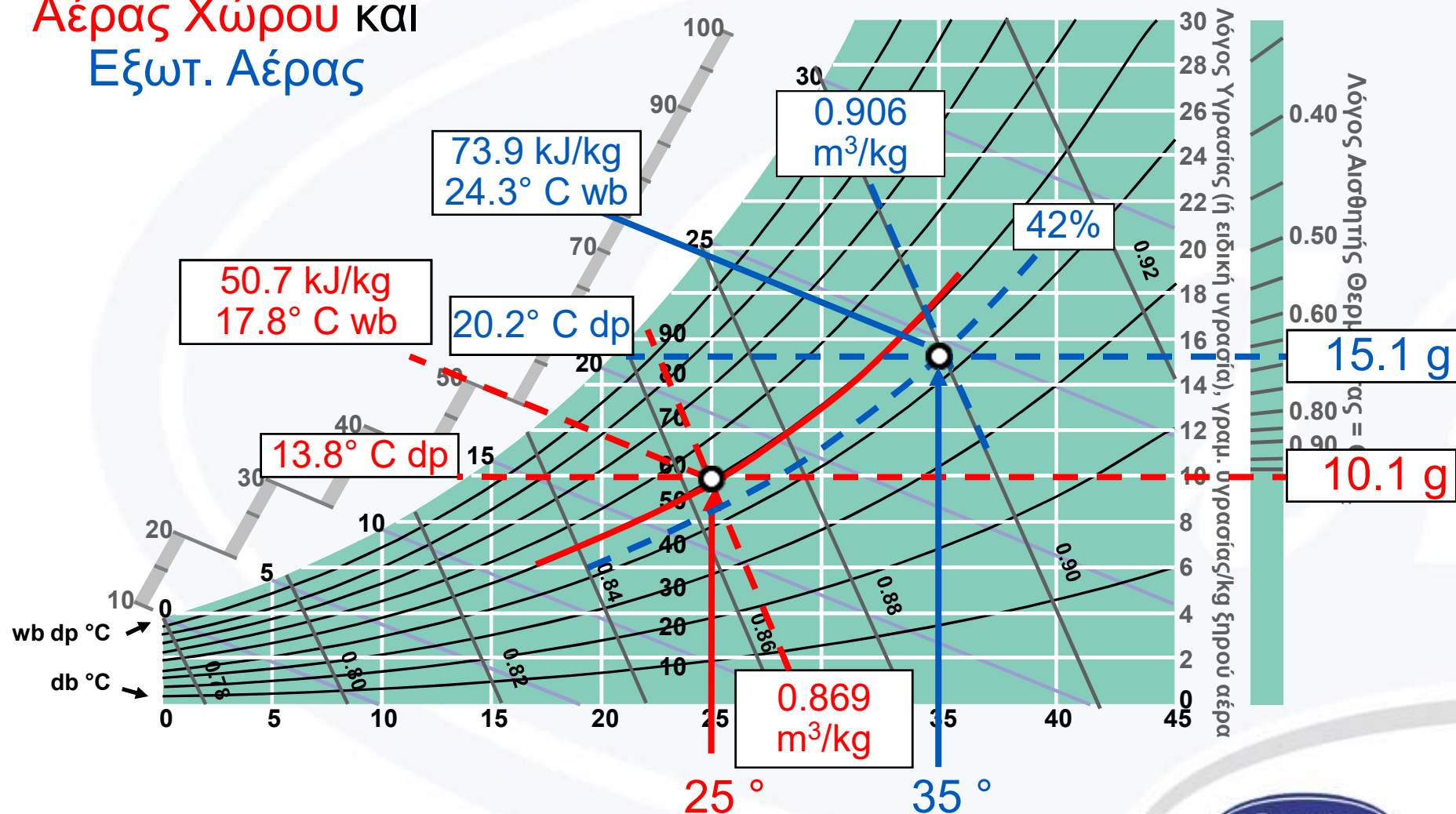
Ψυχομετρικός Χάρτης

Επίπεδο Θάλασσας
Συνήθεις Θερμοκρασίες



Παραδείγματα Συνθηκών Αέρα

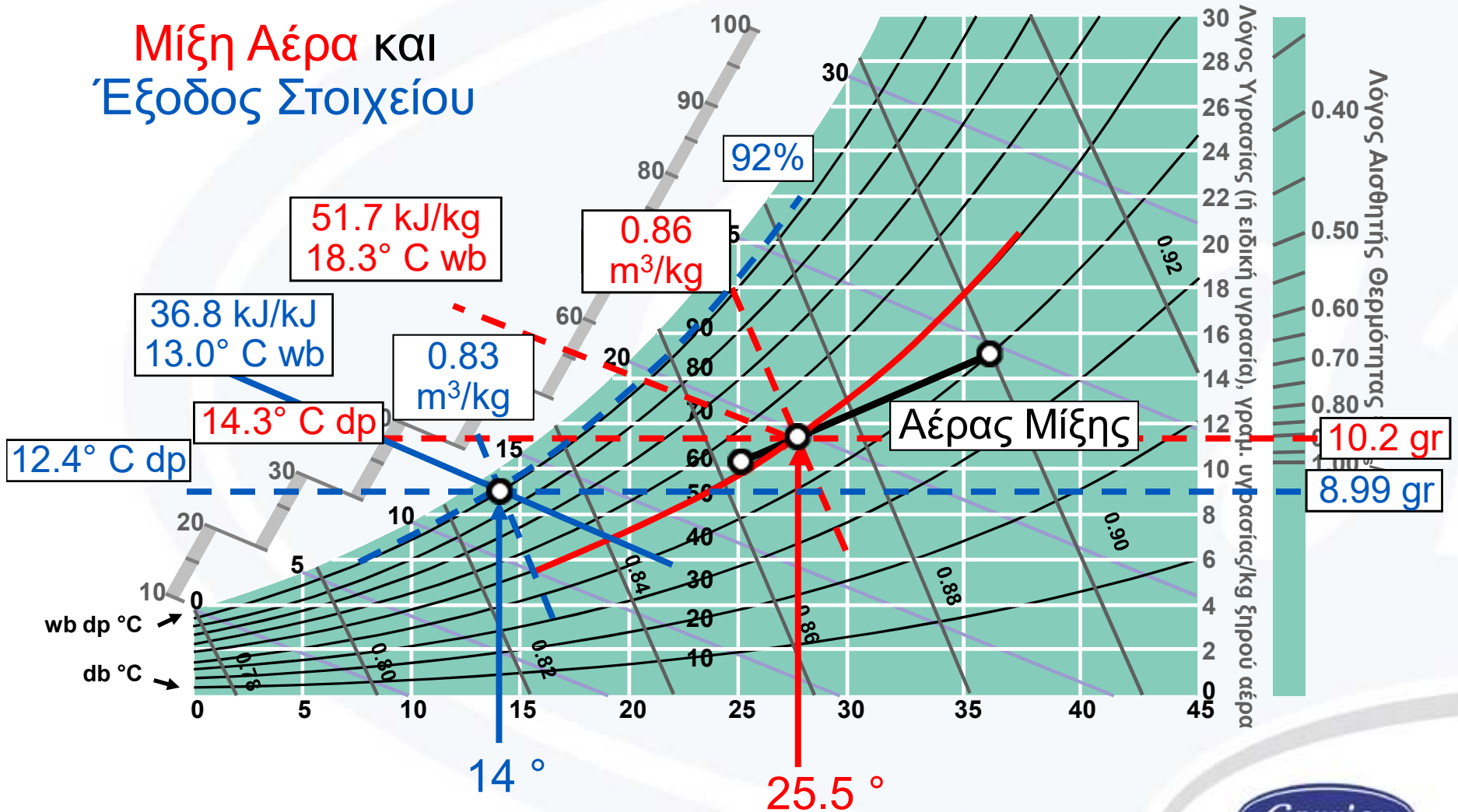
Αέρας Χώρου και
Εξωτ. Αέρας



Turn to the Experts™

Παραδείγματα Συνθηκών Αέρα

Μίξη Αέρα και Έξοδος Στοιχείου



ΤΜΗΜΑ 5

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Διεργασίες Επεξεργασίας του Αέρα



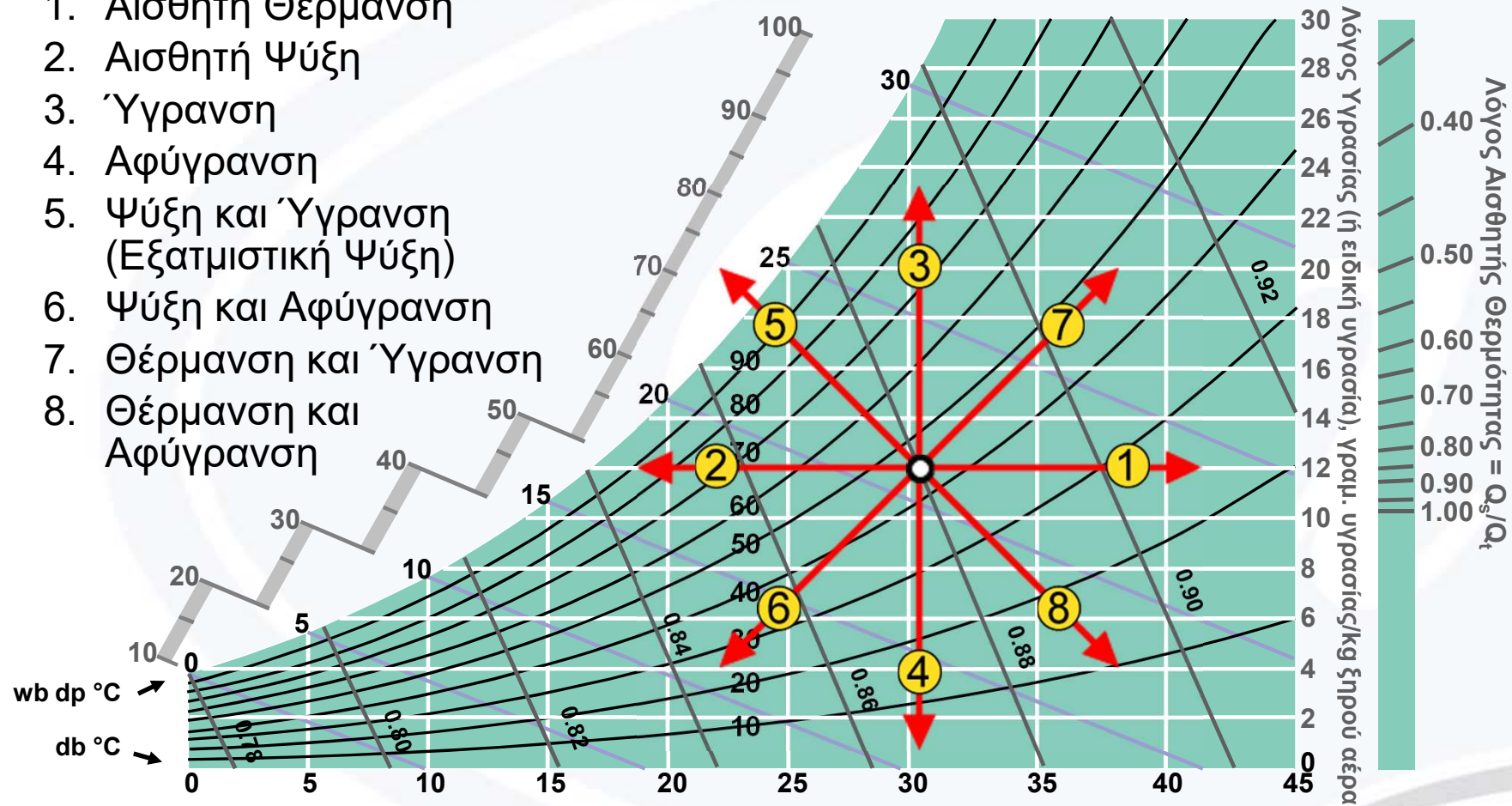
Turn to the Experts™

BOOK

MENU

Διεργασίες Επεξεργασίας του Αέρα

1. Αισθητή Θέρμανση
2. Αισθητή Ψύξη
3. Ύγρανση
4. Αφύγρανση
5. Ψύξη και Ύγρανση (Εξατμιστική Ψύξη)
6. Ψύξη και Αφύγρανση
7. Θέρμανση και Ύγρανση
8. Θέρμανση και Αφύγρανση

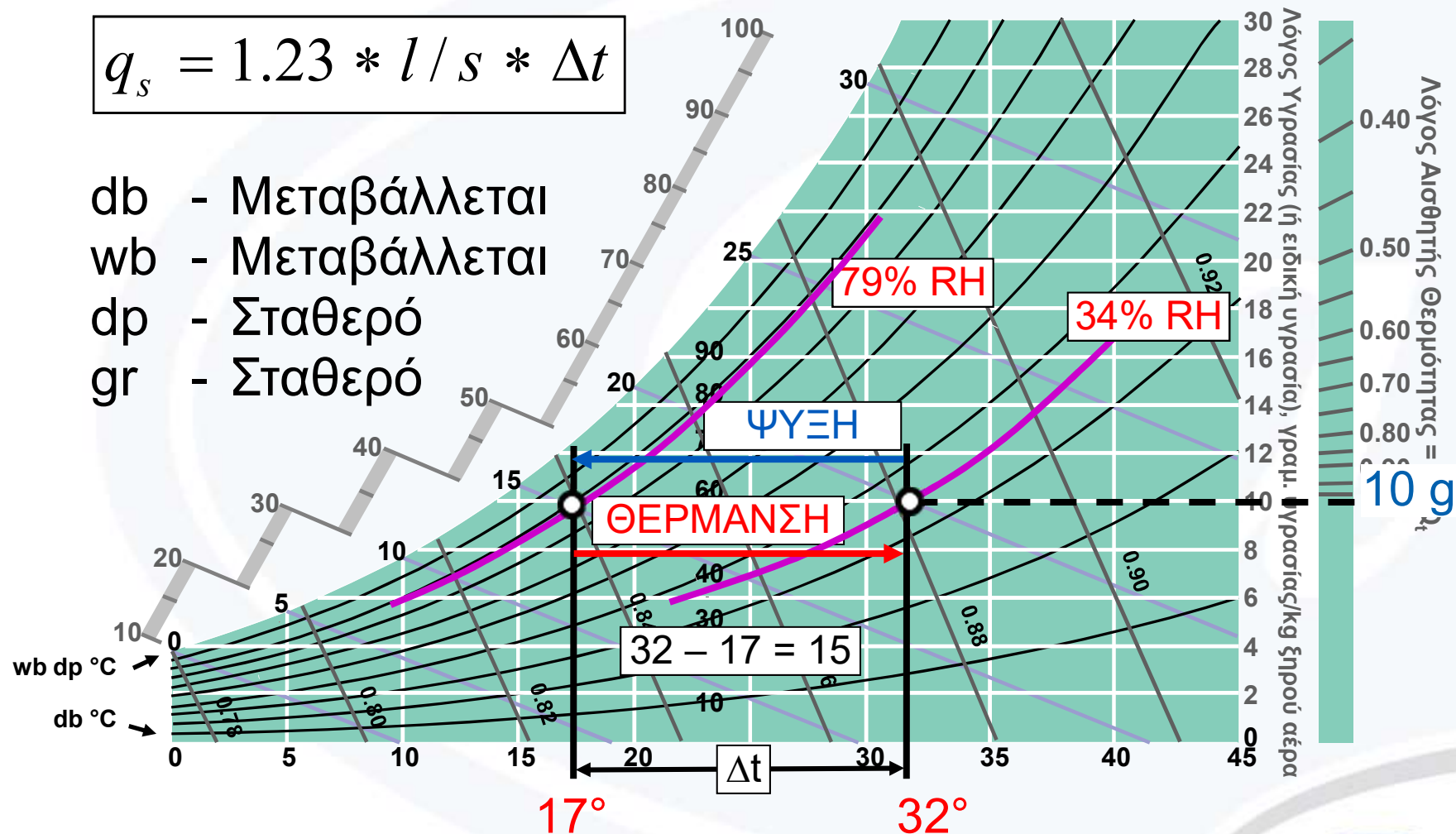


Turn to the Experts™

Αισθητή Θερμότητα

$$q_s = 1.23 * l / s * \Delta t$$

- db - Μεταβάλλεται
- wb - Μεταβάλλεται
- dp - Σταθερό
- gr - Σταθερό

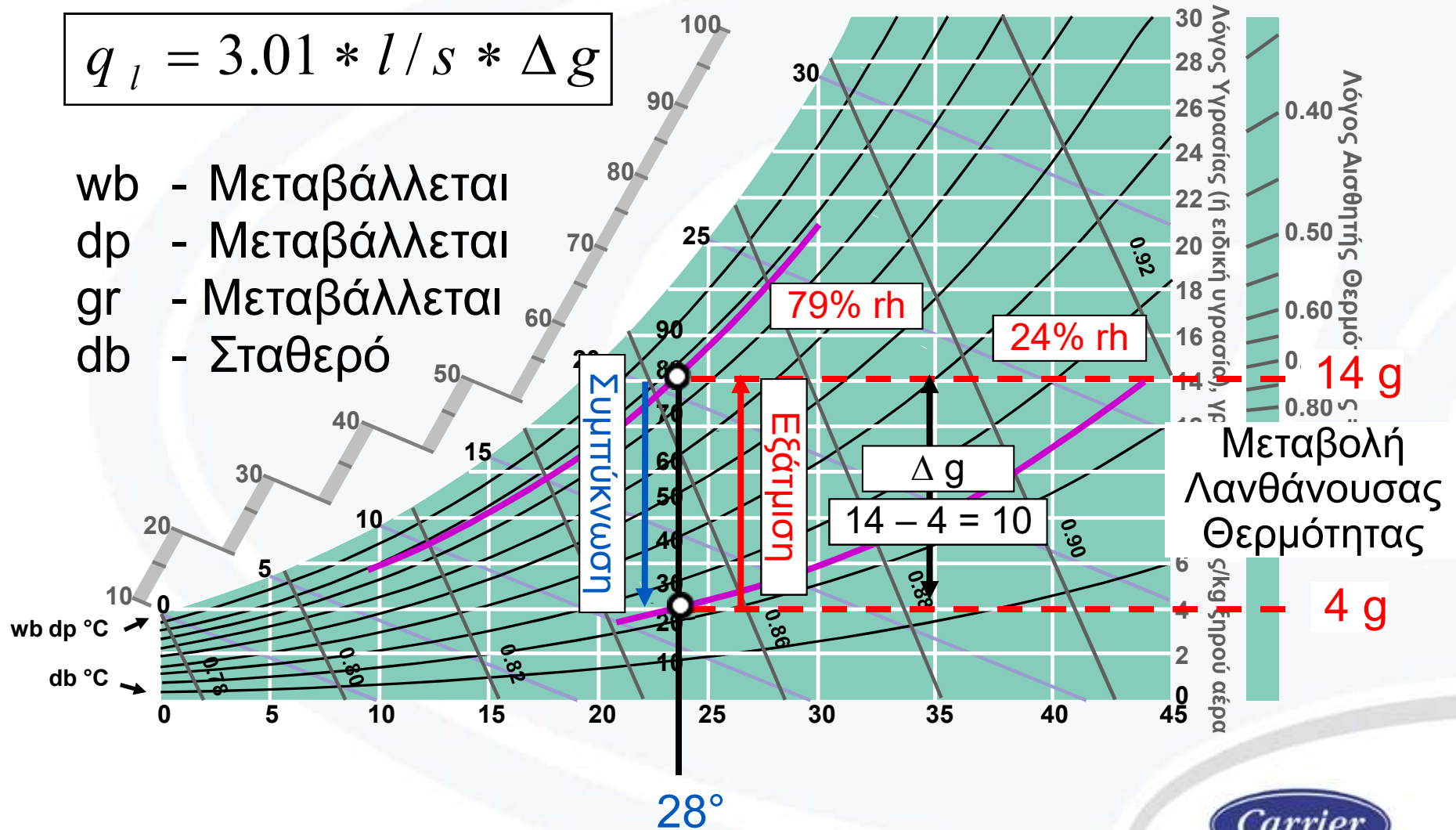


17° 32°
 Μεταβολή Αισθητής Θερμότητας

Λανθάνουσα Θερμότητα

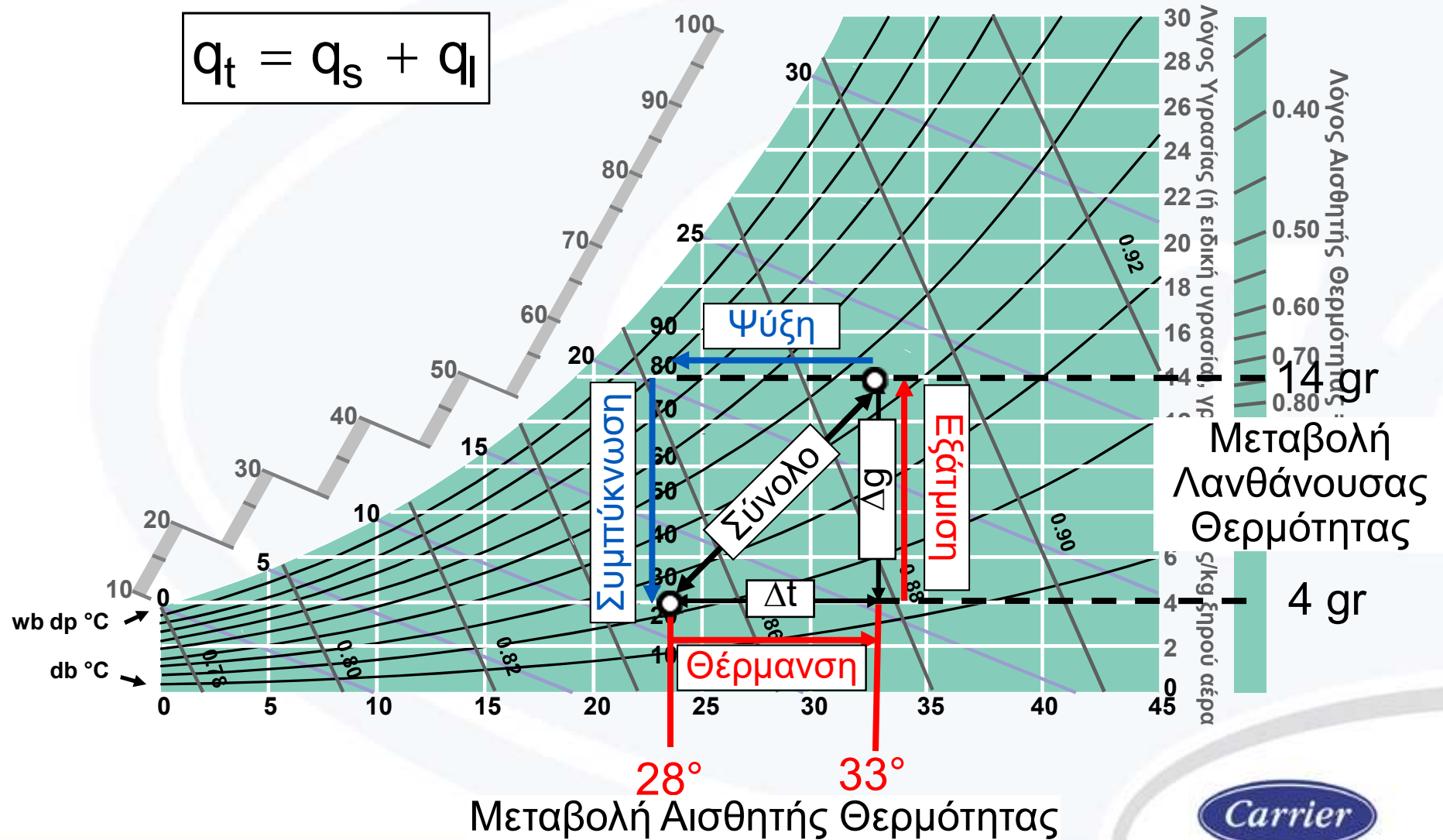
$$q_l = 3.01 * l/s * \Delta g$$

- wb - Μεταβάλλεται
- dp - Μεταβάλλεται
- gr - Μεταβάλλεται
- db - Σταθερό

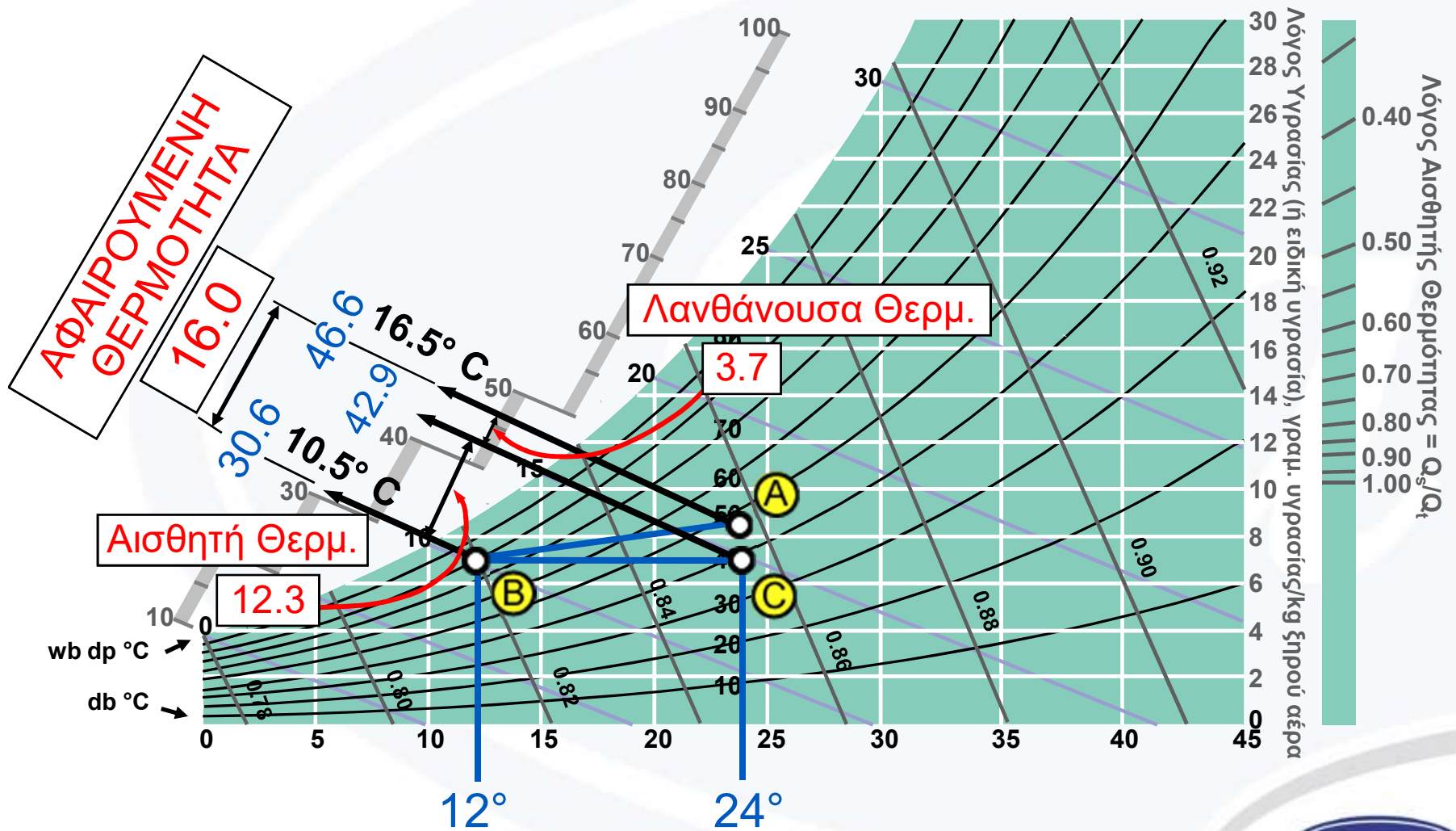


Ολική Θερμότητα

$$q_t = q_s + q_l$$



Η Χρήση της Ενθαλπίας στο Υπολογισμό της Ολικής Αφαιρούμενης Θερμότητας



Ολική Θερμότητα ή Εξίσωση Φορτίου

$$Q_{\text{tot}} = 1.2 * l/s * \Delta h$$

Όπου:

Q_{tot} = Ολική Θερμότητα (W)

1.2 = Σταθερά

l/s = Παροχή Αέρα (l/s)

Δh = Διαφορά της ενθαλπίας ανάμεσα στις αρχικές και τελικές συνθήκες του αέρα (kJ/kg)

Ολική Θερμότητα

$$Q_{\text{tot}} = \dot{m} * \Delta h \rightarrow Q_{\text{tot}} = \rho * l/s * \Delta h$$

Temperature T (°C)	Density of air ρ (kg/m ³)
35	1.1455
30	1.1644
25	1.1839
20	1.2041
15	1.2250
10	1.2466
5	1.2690
0	1.2922
-5	1.3163
-10	1.3413
-15	1.3673
-20	1.3943
-25	1.4224

$$Q_{\text{tot}} = 1.2 * l/s * \Delta h$$



Turn to the Experts™

Αισθητή Θερμότητα

$$Q_{\text{sens}} = 1.23 * l/s * \Delta t$$

Όπου:

Q_{sens} = Αισθητή Θερμότητα (W)

1.23 = Σταθερά

l/s = Παροχή Αέρα (l/s)

Δt = Διαφορά της θερμοκρασίας ξηρού βολβού ανάμεσα στις αρχικές και τελικές συνθήκες του αέρα (°C)

Αισθητή Θερμότητα

$$Q_{\text{sens}} = C_p * \dot{m} * \Delta t \rightarrow Q_{\text{sens}} = C_p * \rho * l/s * \Delta t$$

Temperature T ($^{\circ}\text{C}$)	Density of air ρ (kg/m^3)
35	1.1455
30	1.1644
25	1.1839
20	1.2041
15	1.2250
10	1.2466
5	1.2690
0	1.2922
-5	1.3163
-10	1.3413
-15	1.3673
-20	1.3943
-25	1.4224

[K]	[$^{\circ}\text{C}$]	Isochoric specific heat (C_v) [kJ/kg K]	Isobaric specific heat (C_p) [kJ/kg K]
240	-33.2	0.7164	1.006
260	-13.2	0.7168	1.006
273.2	0.0	0.7171	1.006
280	6.9	0.7173	1.006
288.7	15.6	0.7175	1.006
300	26.9	0.7180	1.006
320	46.9	0.7192	1.007

$$Q_{\text{sens}} = 1.006 * 1.225 * l/s * \Delta t$$

$$Q_{\text{sens}} = 1.23 * l/s * \Delta t$$



Turn to the Experts™

Λανθάνουσα Θερμότητα

$$Q_{lat} = 3010 * l/s * \Delta w$$

Όπου:

Q_{lat} = Ολική Θερμότητα (W)

3010 = Σταθερά

l/s = Παροχή Αέρα (l/s)

Δw = Διαφορά της ειδικής υγρασίας ανάμεσα στις αρχικές και τελικές συνθήκες του αέρα (kg/kg)



Turn to the Experts™

Λανθάνουσα Θερμότητα

$$Q_{\text{lat}} = h_{\text{fg}} * \dot{m} * \Delta w \rightarrow Q_{\text{lat}} = h_{\text{fg}} * \rho * l/s * \Delta w$$

Temperature T (°C)	Density of air ρ (kg/m ³)
35	1.1455
30	1.1644
25	1.1839
20	1.2041
15	1.2250
10	1.2466
5	1.2690
0	1.2922
-5	1.3163
-10	1.3413
-15	1.3673
-20	1.3943
-25	1.4224

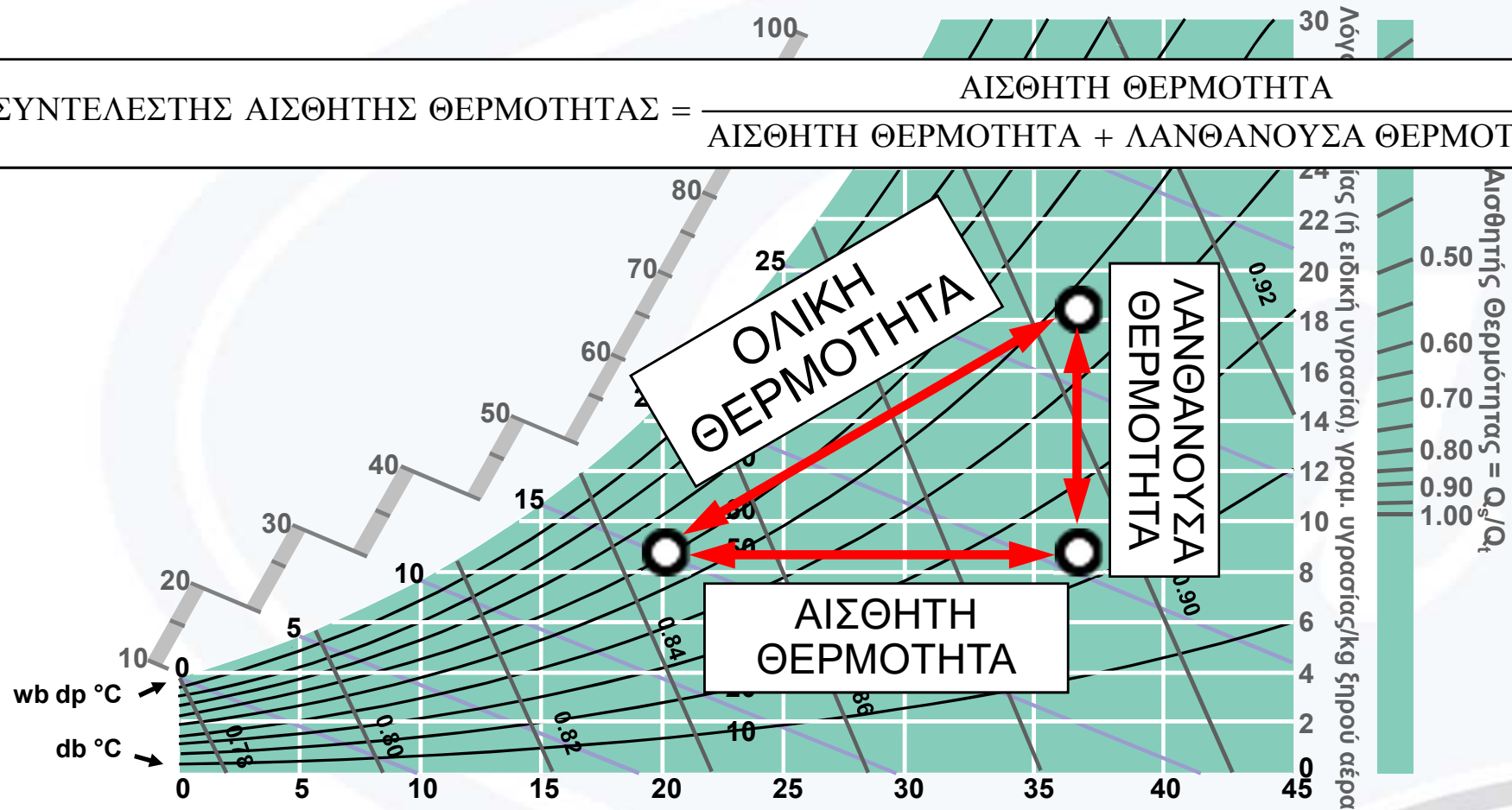
Temperature [°C]	Heat of vaporization h_{fg} [kJ/kg]
4	2491.4
10	2477.2
14	2467.7
18	2458.3
20	2453.5
25	2441.7
30	2429.8
34	2420.3
40	2406.0
44	2396.4

$$Q_{\text{lat}} = 2457 * 1.225 * l/s * \Delta w$$

$$Q_{\text{lat}} = 3010 * l/s * \Delta w$$

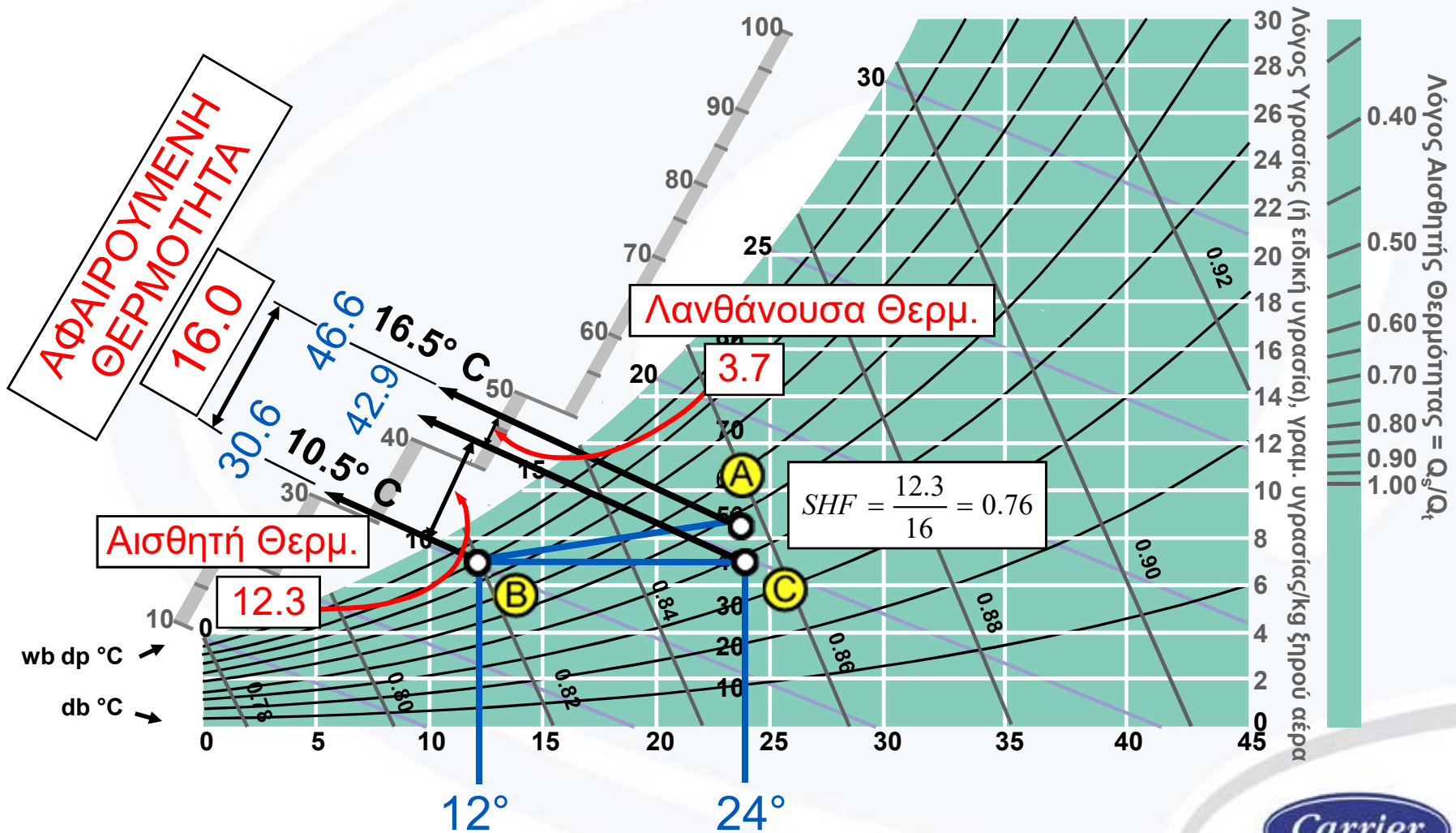
Συντελεστής Αισθητής Θερμότητας

$$\text{ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ} = \frac{\text{ΑΙΣΘΗΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ}}{\text{ΑΙΣΘΗΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ} + \text{ΛΑΝΘΑΝΟΥΣΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ}}$$



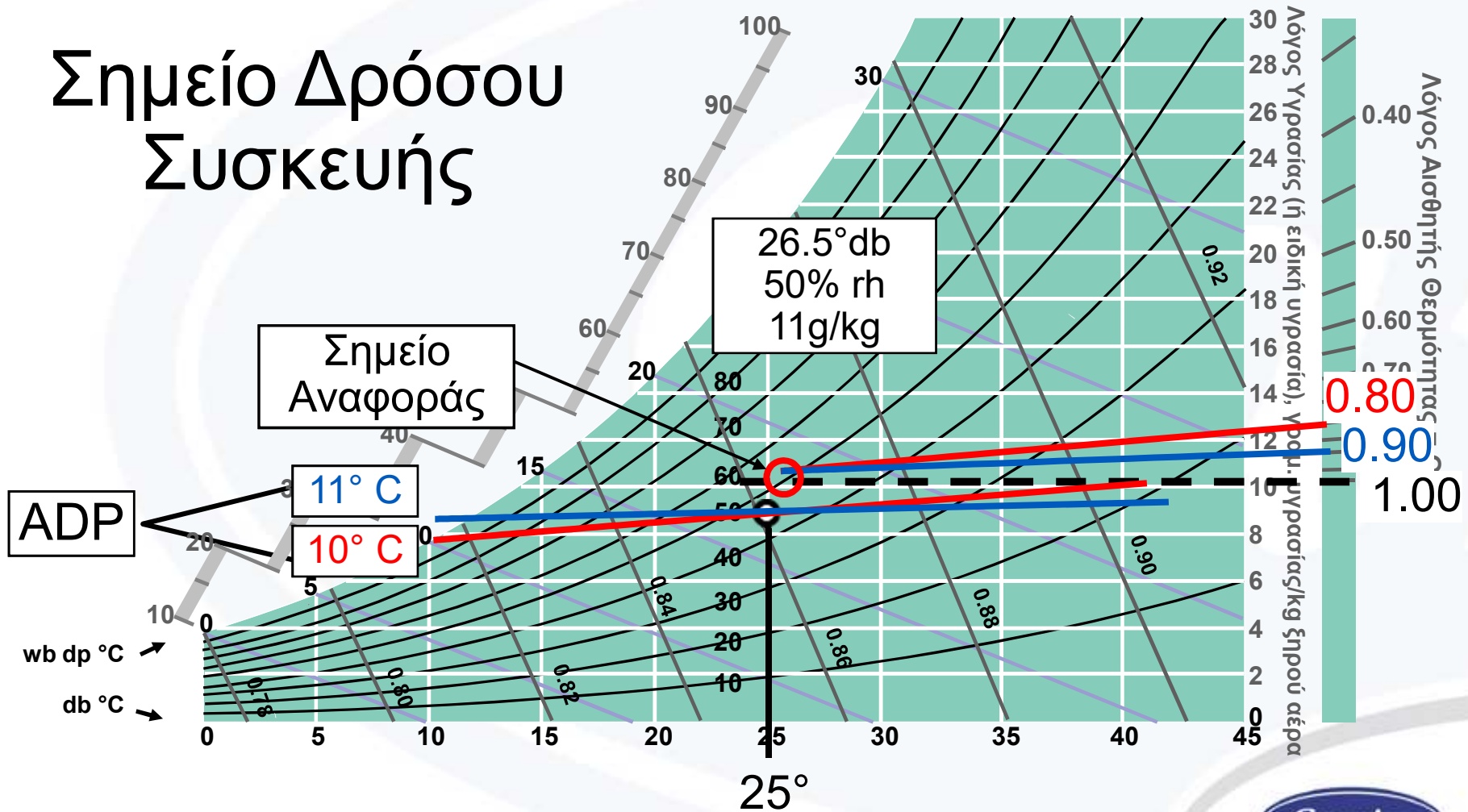
Turn to the Experts™

Λανθάνουσα και Αισθητή Θερμότητα



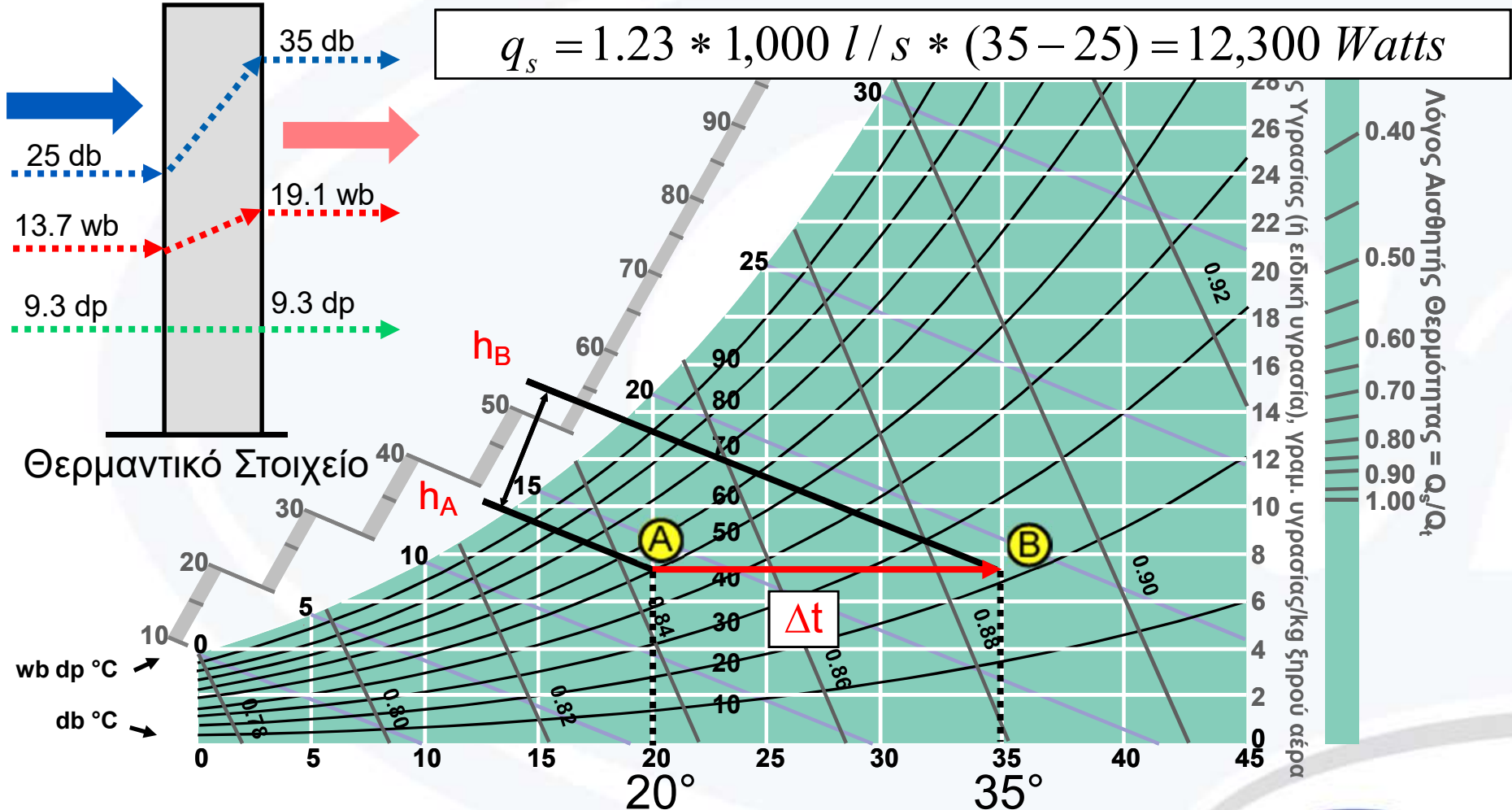
Κλίμακα Συντελεστή Αισθητής Θερμότητας

Σημείο Δρόσου Συσκευής



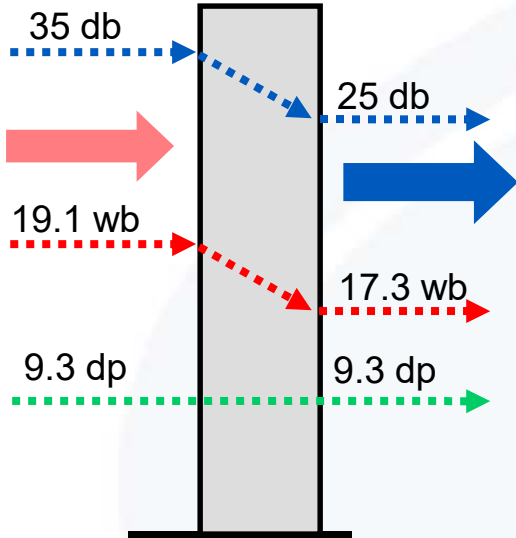
Αισθητή Θέρμανση

Ⓐ Παροχή Αέρα 1000 l/s Ⓑ

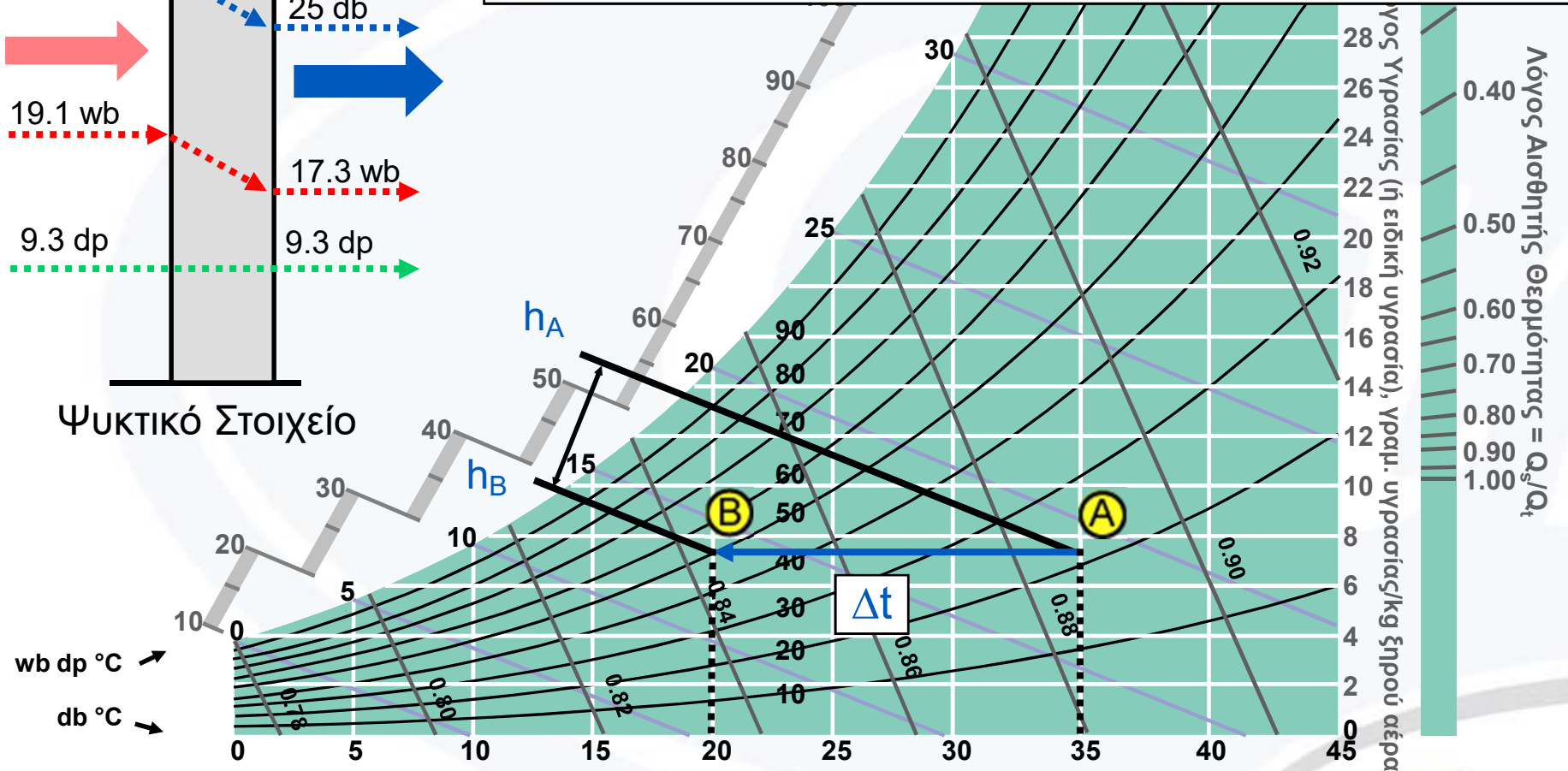


Αισθητή Ψύξη

Ⓐ Παροχή Αέρα 1000 l/s Ⓑ



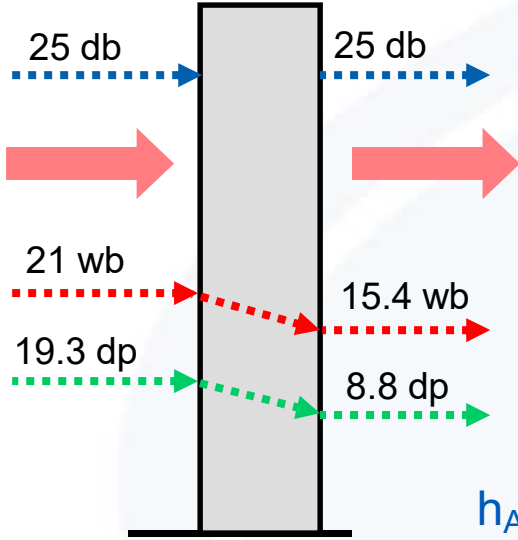
$$q_s = 1.23 * 1,000 \text{ l/s} * (35 - 25) = 12,300 \text{ Watts}$$



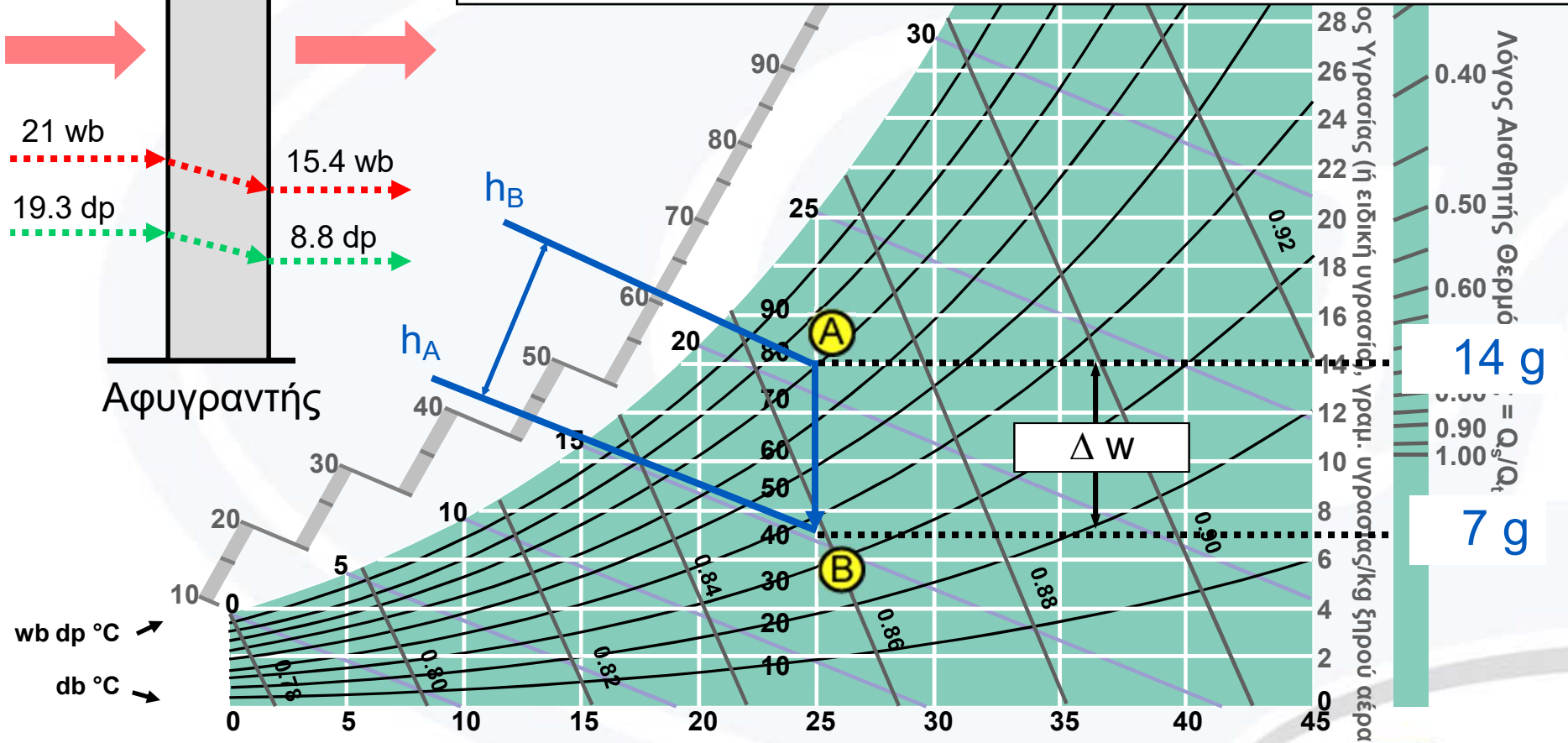
Turn to the Experts™

Αφύγρανση

Ⓐ Παροχή Αέρα 1000 l/s Ⓑ



$$q_l = 3.01 * 1,000 \text{ l/s} * (7 - 14) = - 21,070 \text{ Watts}$$



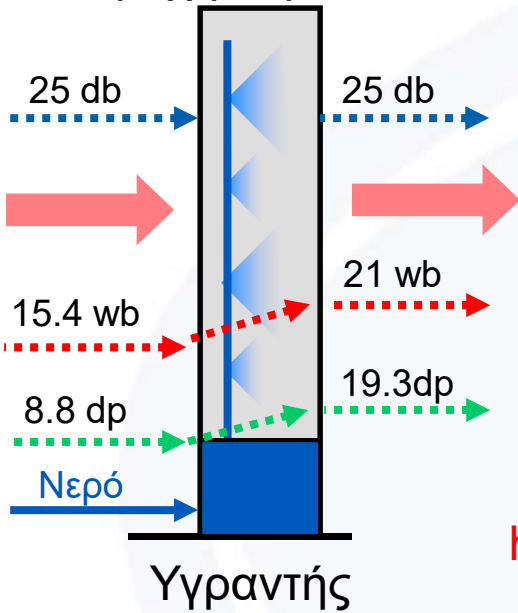
Αφυγραντής



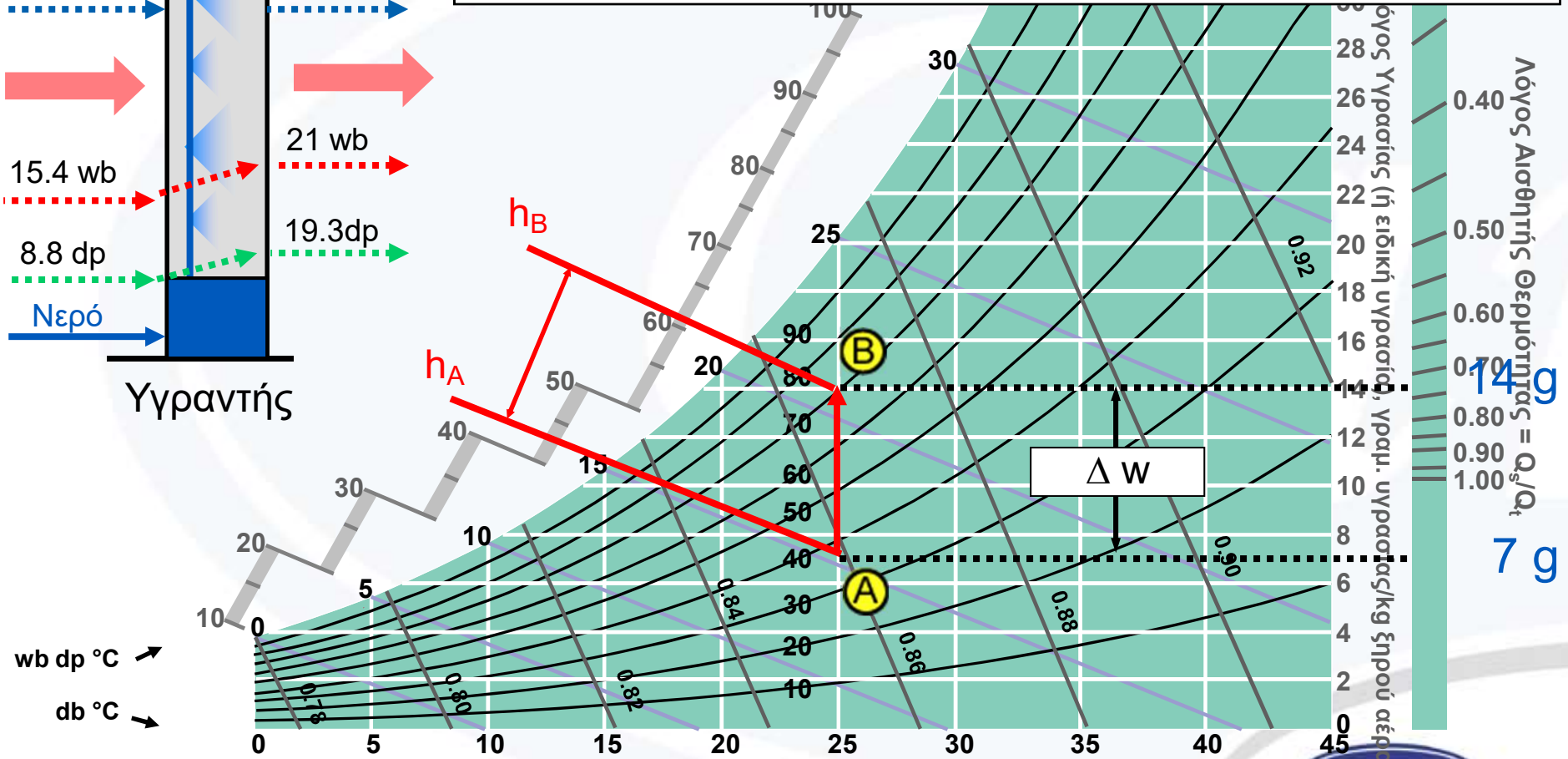
Turn to the Experts™

Υγρανση (ατμού)

Ⓐ Παροχή Αέρα 1000 l/s Ⓑ



$$q_l = 3.01 * 1,000 \text{ l/s} * (14 - 7) = 27,070 \text{ Watts}$$



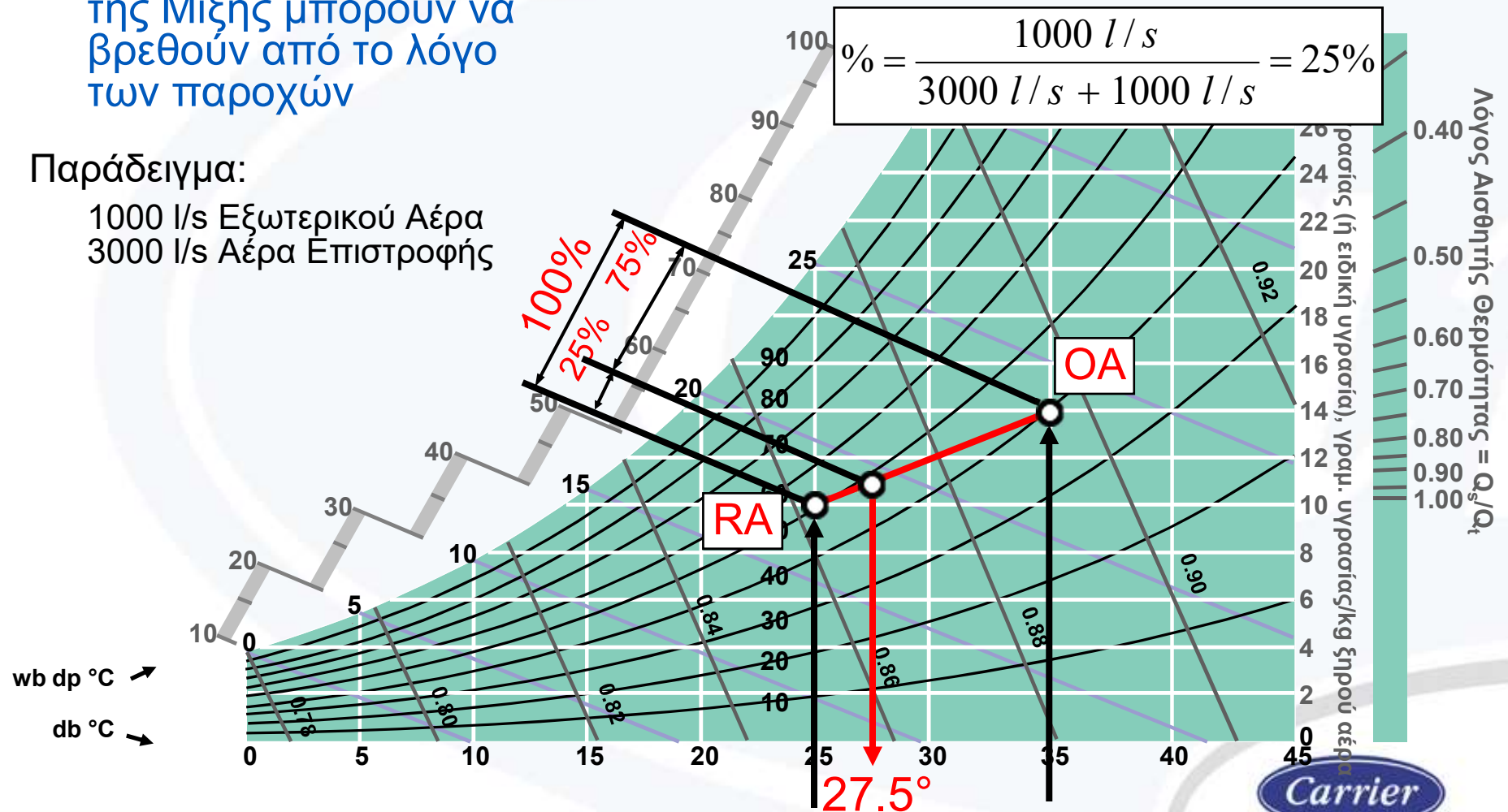
Turn to the Experts™

Μίξη

Οι συνθήκες του Αέρα της Μίξης μπορούν να βρεθούν από το λόγο των παροχών

Παράδειγμα:

1000 l/s Εξωτερικού Αέρα
3000 l/s Αέρα Επιστροφής



Ολική Θερμότητα ή Εξίσωση Φορτίου

$$Q_{\text{tot}} = 1.2 * l/s * \Delta h$$

Όπου:

Q_{tot} = Ολική Θερμότητα (W)

1.2 = Σταθερά

l/s = Παροχή Αέρα (ls)

Δh = Διαφορά της ενθαλπίας ανάμεσα στις αρχικές και τελικές συνθήκες του αέρα (kJ/kg)

Υπολογισμός Παροχής Αέρα Προσαγωγής

Υπολογισμός Φορτίου

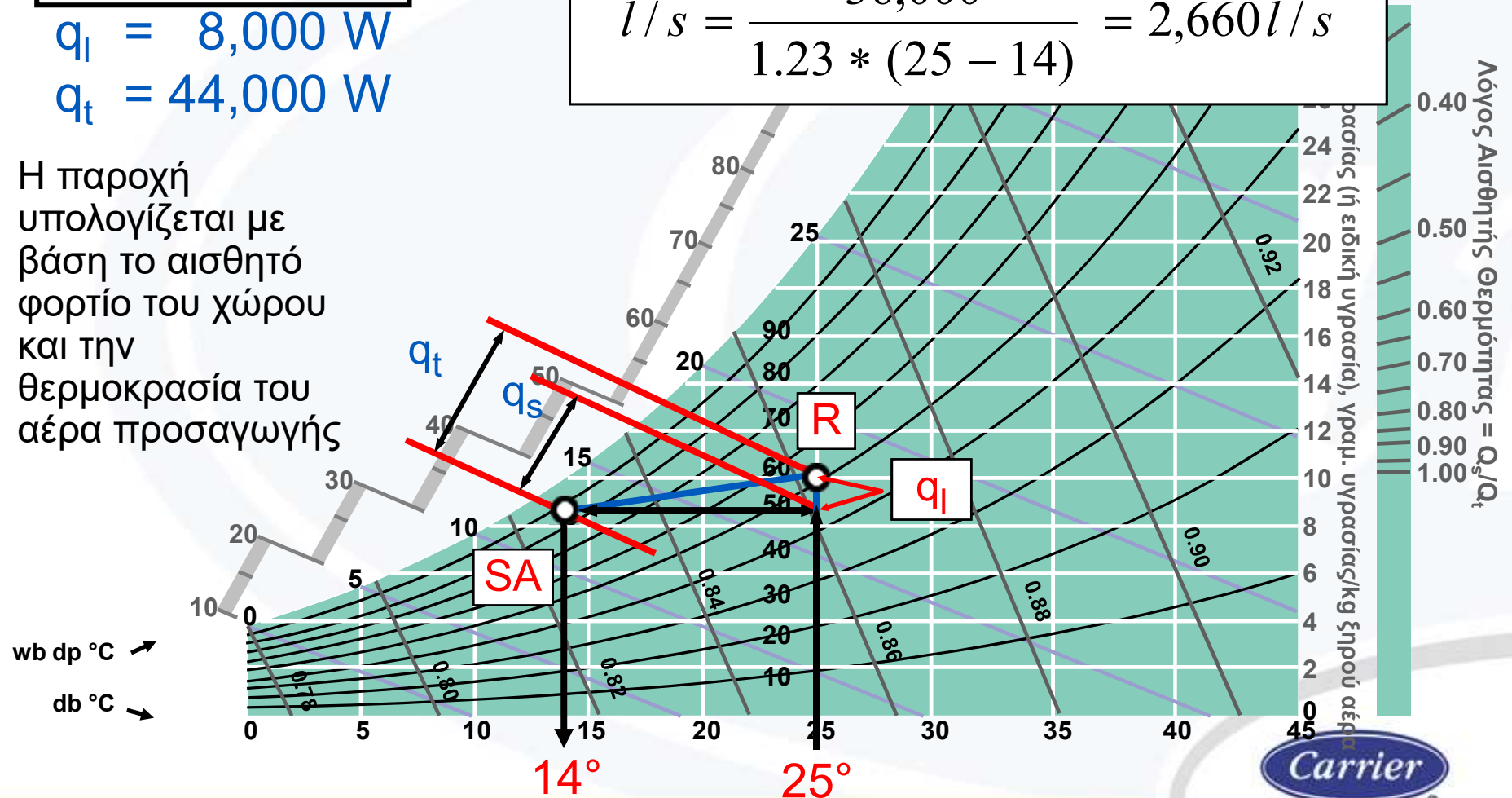
$$q_s = 36,000 \text{ W}$$

$$q_l = 8,000 \text{ W}$$

$$q_t = 44,000 \text{ W}$$

$$l/s = \frac{36,000}{1.23 * (25 - 14)} = 2,660 \text{ l/s}$$

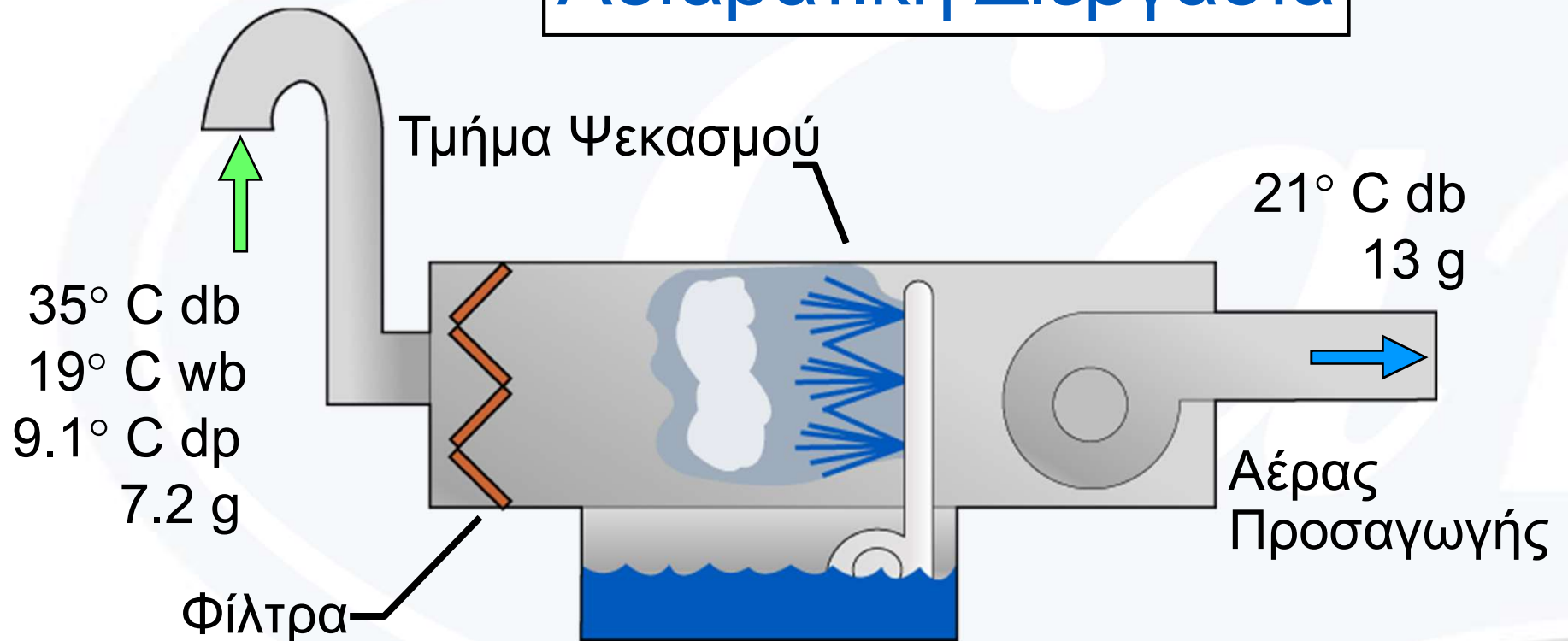
Η παροχή υπολογίζεται με βάση το αισθητό φορτίο του χώρου και την θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής



“Εξατμιστική Ψύξη”

Εξωτερικός Αέρας

Αδιαβατική Διεργασία



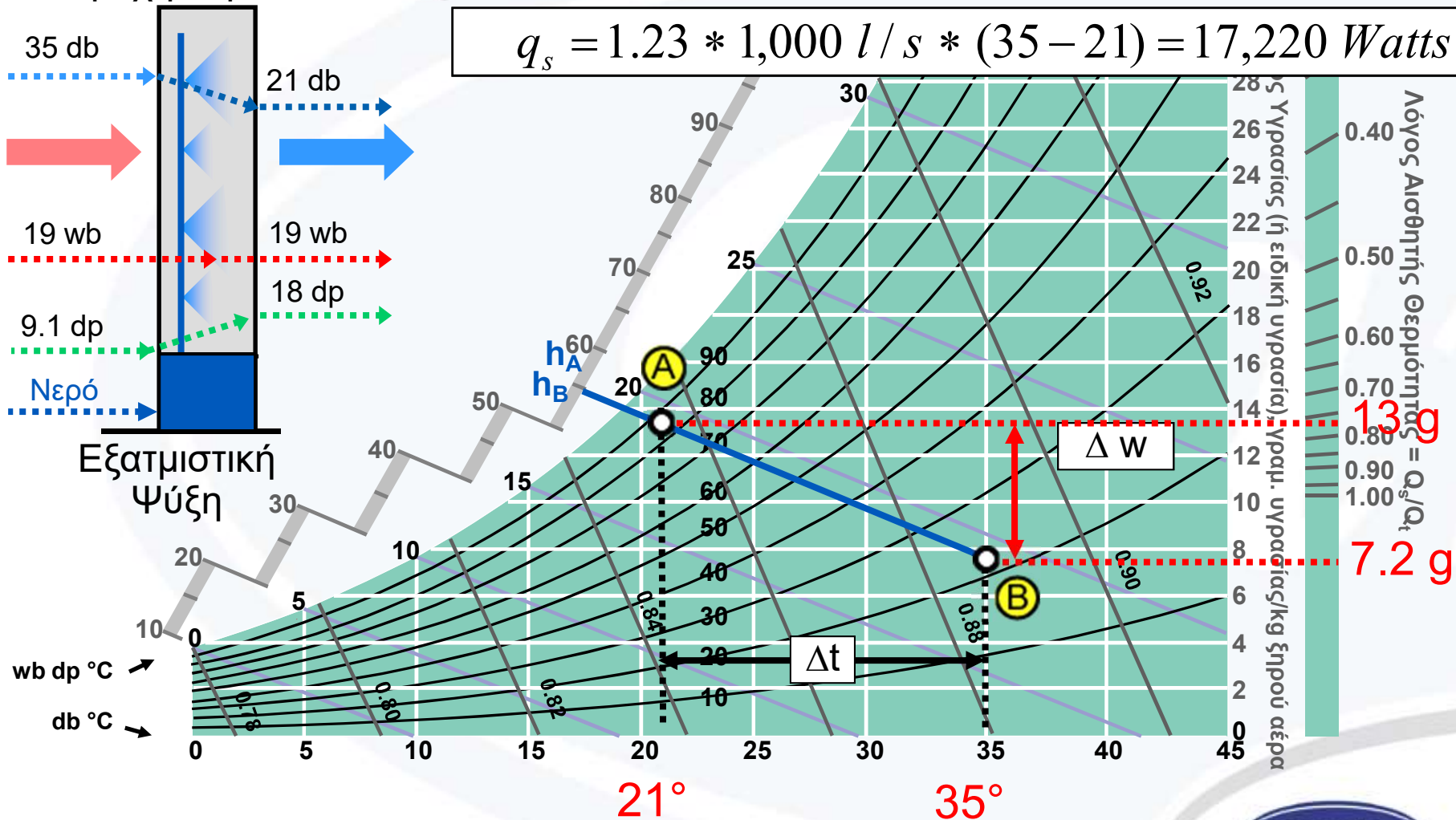
Εξατμιστική Ψύξη

- Προσθέτει λανθάνον φορτίο στο χώρο
- Αφαιρεί αισθητό φορτίο από το χώρο
- Πολύ καλή εφαρμογή για ξηρά κλίματα
- Καλή εφαρμογή για ψύξη και ύγρανση (π.χ. κλωστοϋφαντουργία)
- Προκαλεί οσμές από μούχλα και μύκητες
- Πιθανές φθορές στο κτίριο

Εξατμιστική Ψύξη

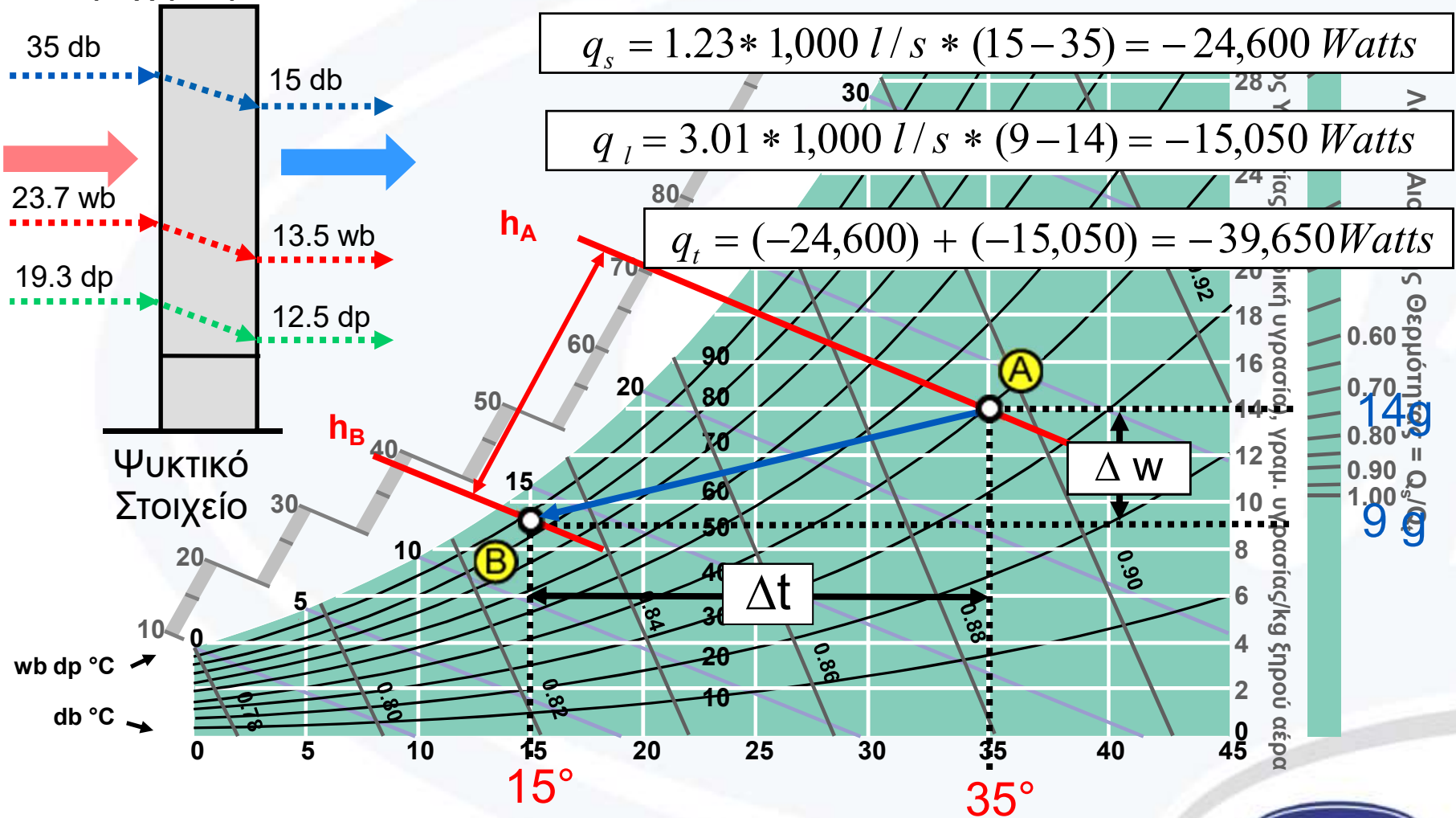
Ⓐ Παροχή Αέρα 1000 l/s Ⓑ

$$q_s = 1.23 * 1,000 \text{ l/s} * (35 - 21) = 17,220 \text{ Watts}$$



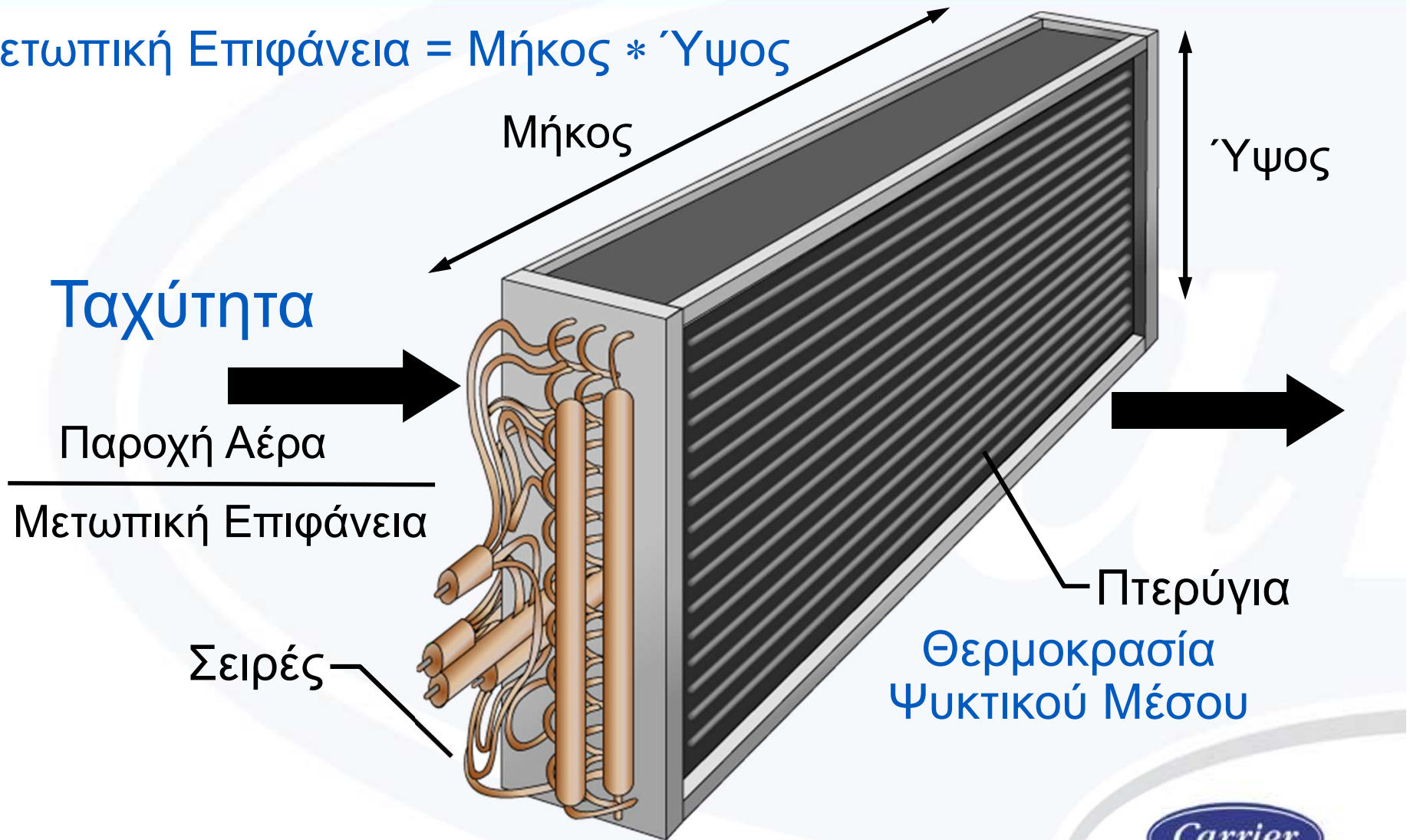
Ψύξη και Αφύγρανση

Ⓐ Παροχή Αέρα 1000 l/s Ⓑ



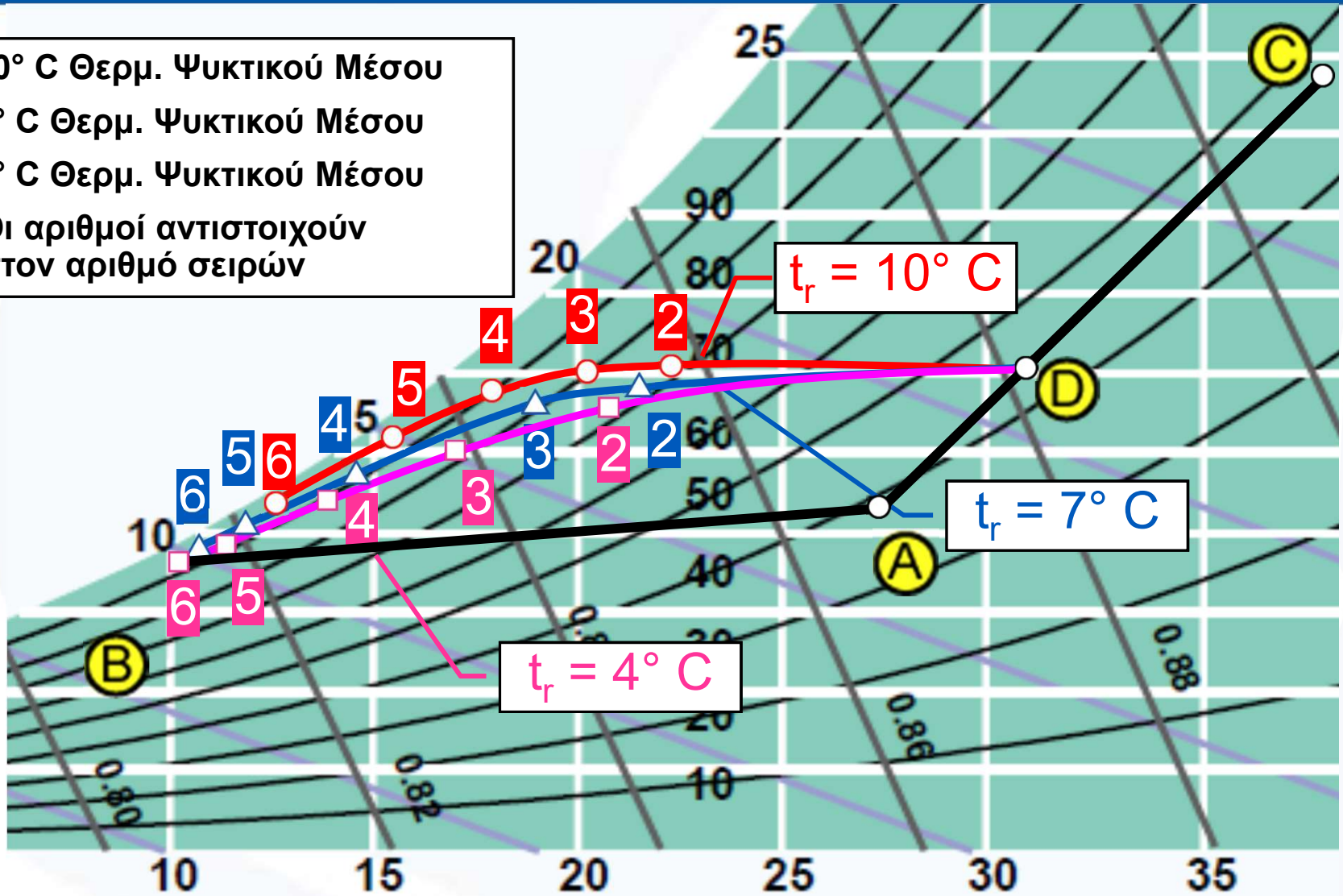
ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Μετωπική Επιφάνεια = Μήκος * Ύψος



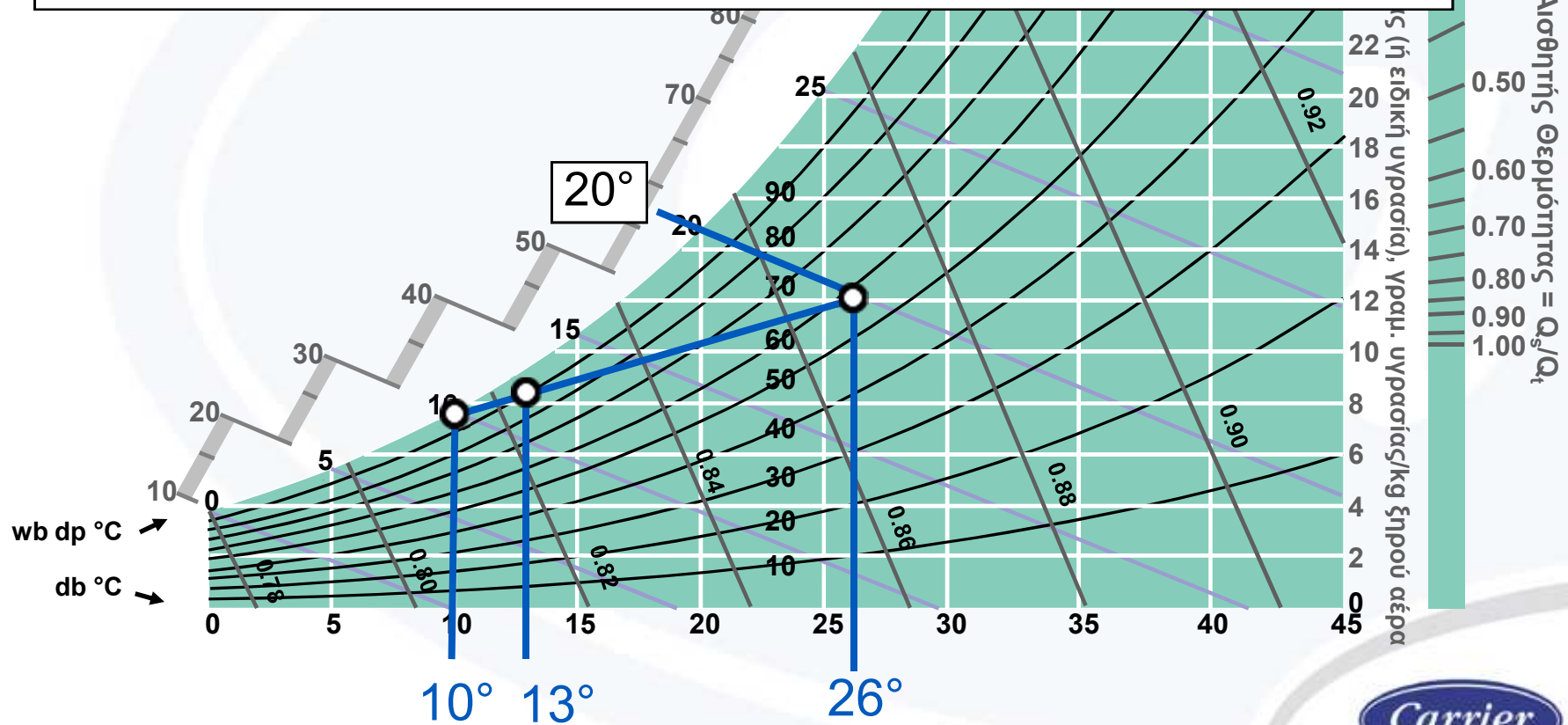
Απόδοση Στοιχείου

- 10° C Θερμ. Ψυκτικού Μέσου
 - 7° C Θερμ. Ψυκτικού Μέσου
 - 4° C Θερμ. Ψυκτικού Μέσου
- Οι αριθμοί αντιστοιχούν στον αριθμό σειρών



Συντελεστής Παράκαμψης (Bypass Factor)

$$\text{Συντελεστής Παράκαμψης} = \frac{(13 - 10)}{(26 - 10)} = \frac{3}{16} = 0.18$$



Συντελεστής Παράκαμψης και Αριθμός Σειρών Στοιχείου

ΣΕΙΡΕΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ
2	0.31
3	0.18
4	0.10
5	0.06
6	0.03

Συντελεστής Παράκαμψης και Ταχύτητα

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ
1.5 m/s	0.11
2.0 m/s	0.14
2.5 m/s	0.18
3.0 m/s	0.20

Συντελεστής Παράκαμψης και Αριθμός Πτερυγίων

ΠΤΕΡΥΓΙΑ ανά ΙΝΤΣΑ (FPI)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ
8	0.31
12	0.18
14	0.03

ΜΙΚΡΟΤΕΡΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ:

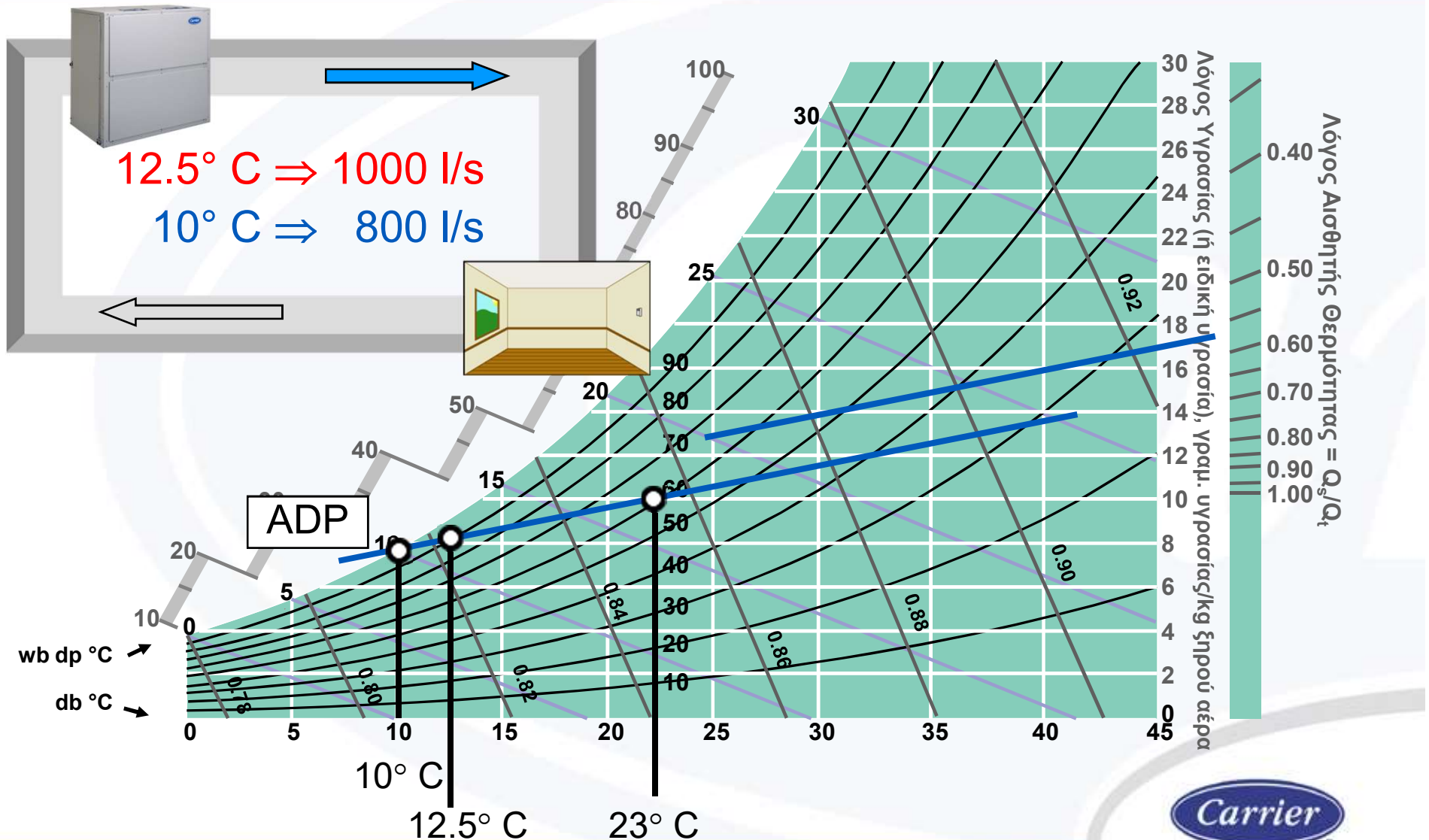
- Μεγαλύτερο αριθμό σειρών
- Μικρότερες Ταχύτητες Αέρα
- Περισσότερα Πτερύγια

Τυπικά Στοιχεία

- Μονάδες Δώματος (Packaged) Έως 20 Tons
 - Σειρές 2 έως 4
 - BF 0.18 έως 0.07
- Μονάδες Δώματος (Packaged) Μεγαλύτερες από 20 Tons
 - Σειρές 3 έως 6
 - BF 0.32 έως 0.03
- Κλιματιστικές Στοιχείο DX
 - Σειρές 3 ή 4
 - BF 0.12 έως 0.03
- Κλιματιστικές Στοιχείο Νερού
 - Σειρές 3 έως 10
 - BF 0.12 έως 0.002

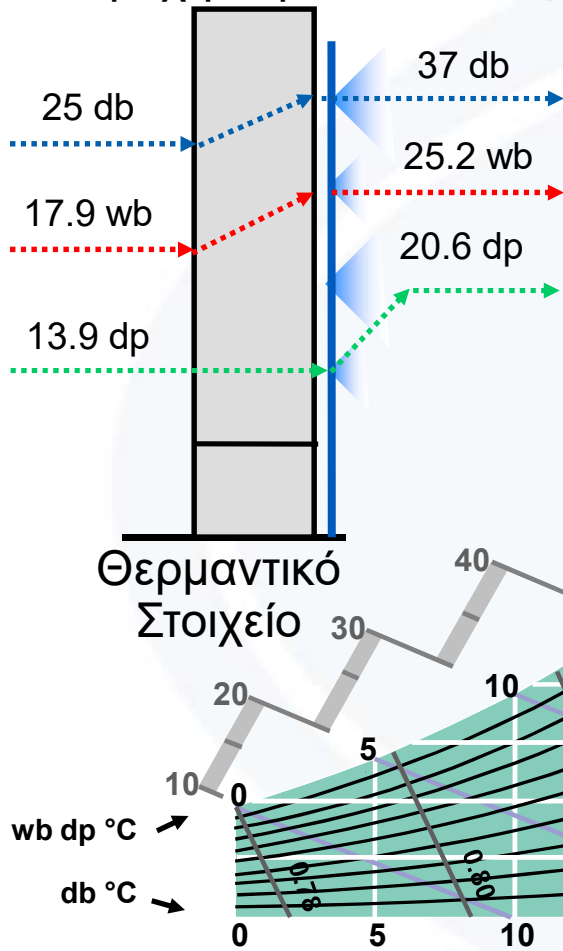


Παράδειγμα Συντελεστή Παράκαμψης



Θέρμανση και Ύγρανση

A Παροχή Αέρα 1000 l/s **B**



$$q_s = 1.23 * 1,000 \text{ l/s} * (37 - 25) = 14,760 \text{ Watts}$$

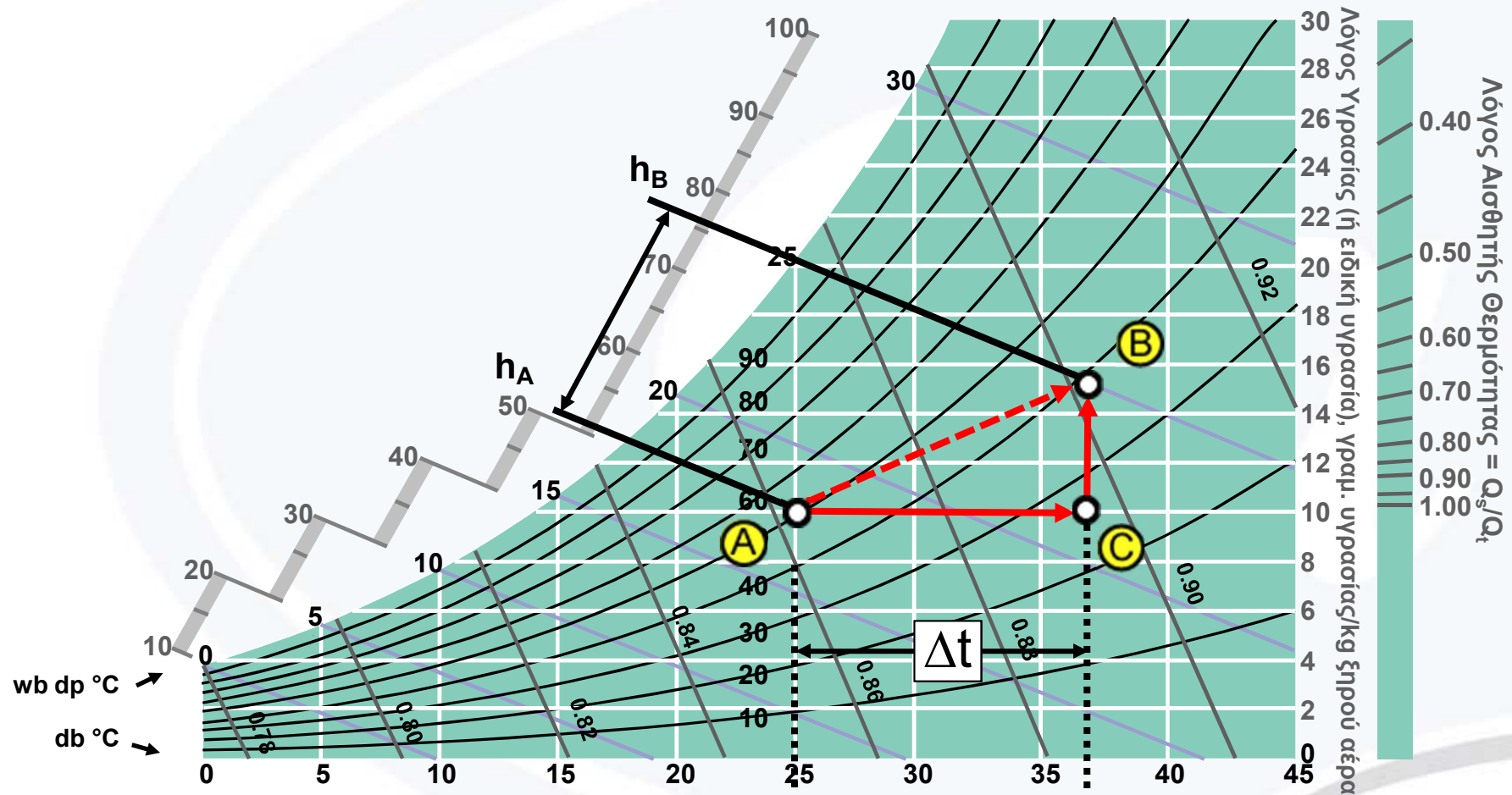
$$q_l = 3.01 * 1,000 \text{ l/s} * (15.4 - 10) = 16,254 \text{ Watts}$$

$$q_t = 14,760 + 16,254 = 31,014 \text{ Watts}$$

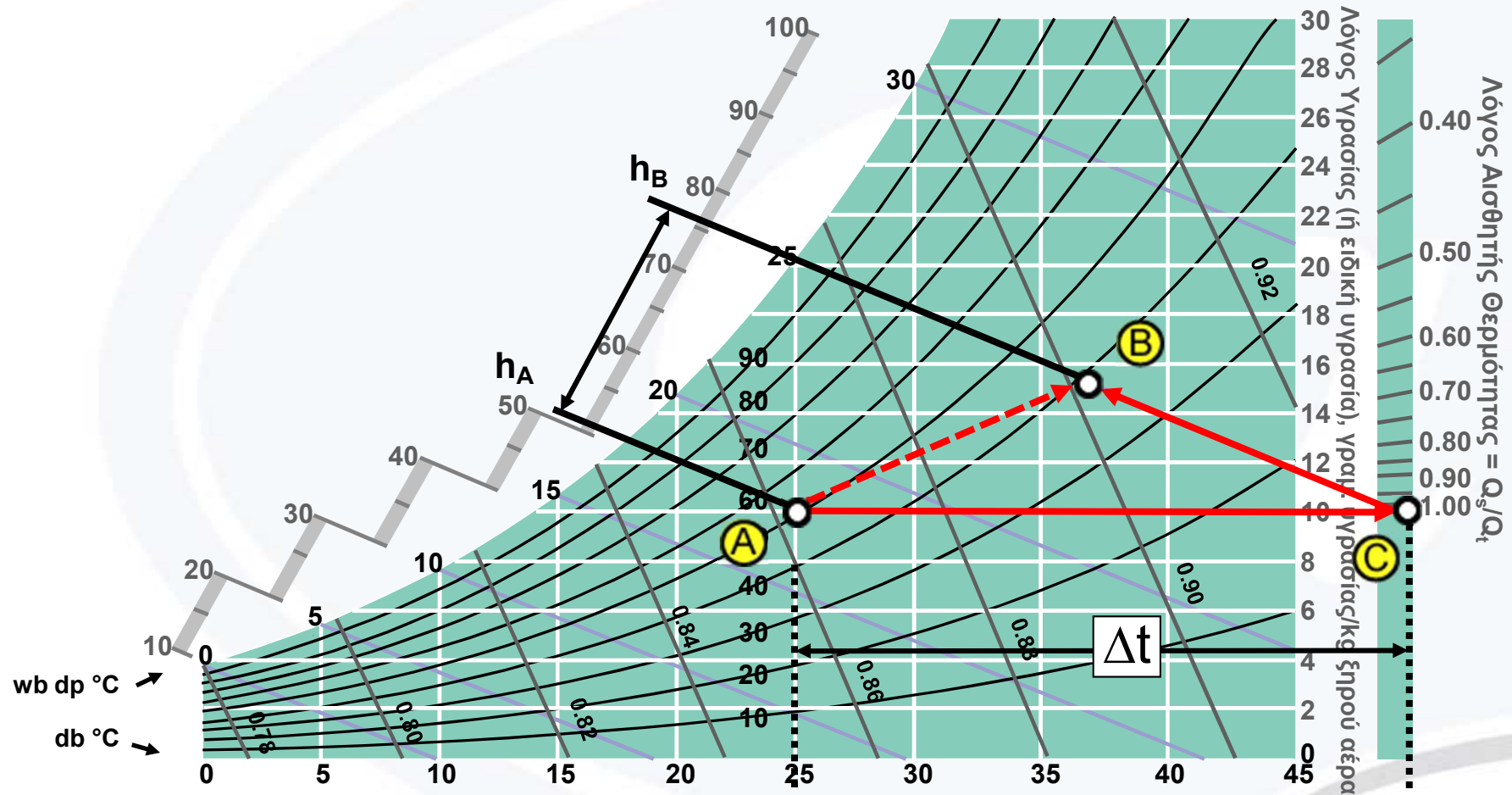
15.4 gr

10 gr

Θέρμανση και Ύγρανση Ατμού

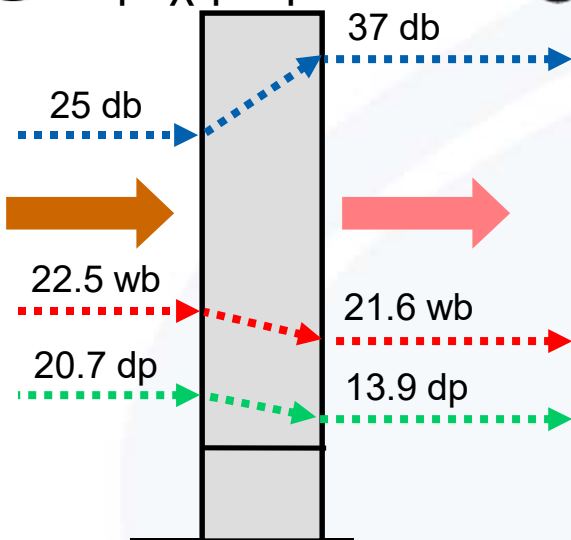


Θέρμανση και Ύγρανση Νερού



Θέρμανση και Αφύγρανση

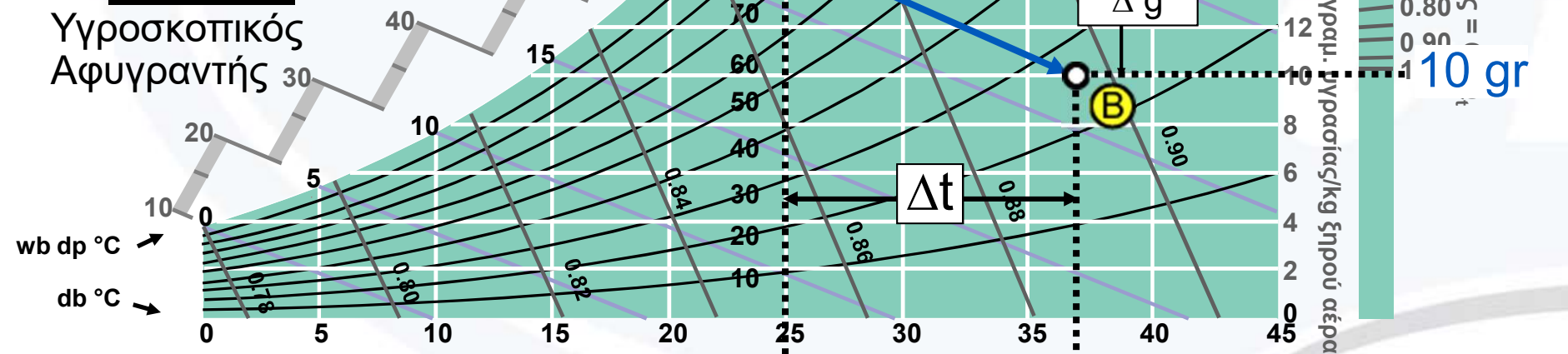
Ⓐ Παροχή Αέρα 1000 l/s Ⓑ



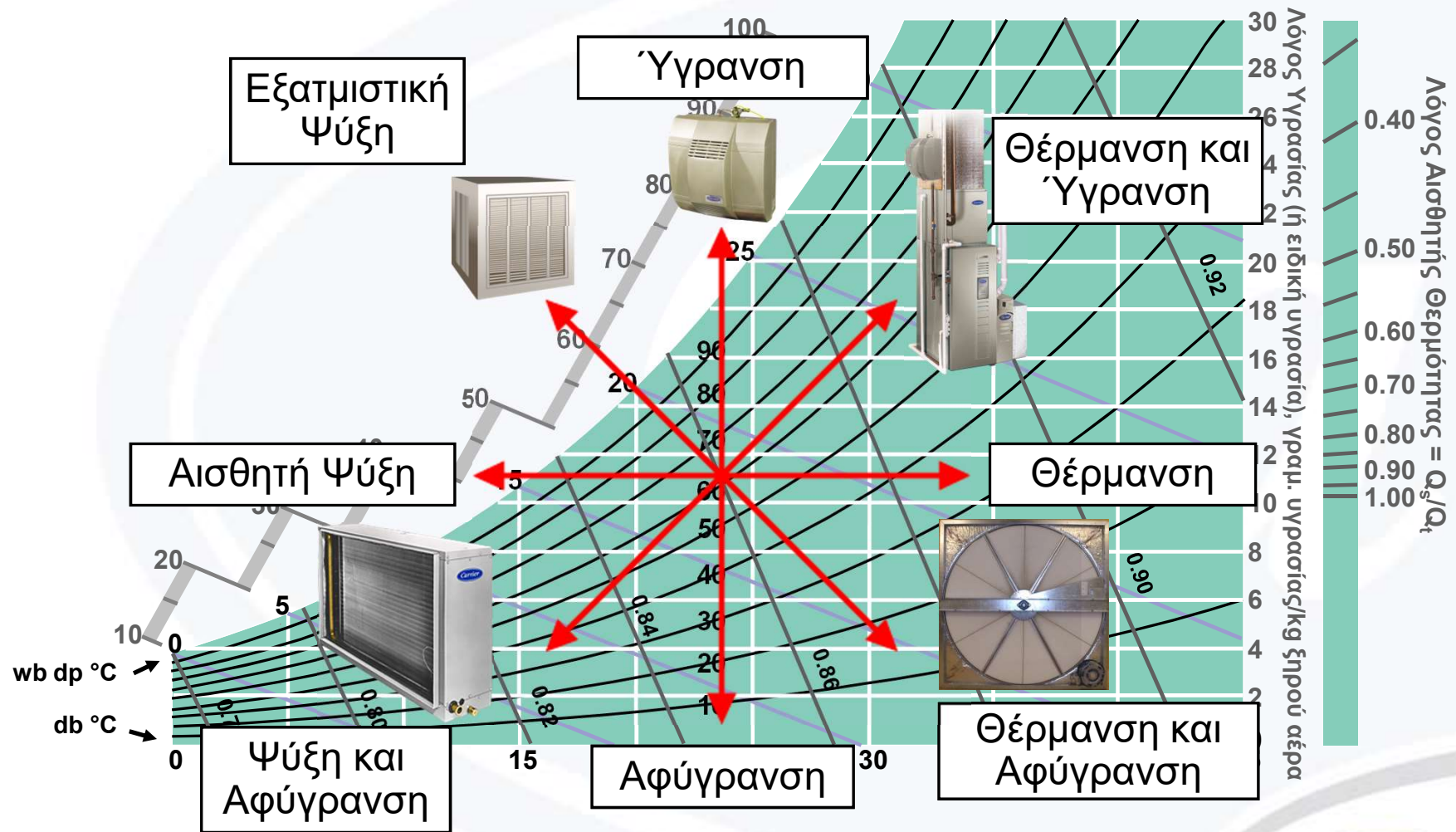
$$q_s = 1.23 * 1,000 \text{ l/s} * (37 - 25) = 14,760 \text{ Watts}$$

$$q_l = 3.01 * 1,000 \text{ l/s} * (10 - 15.4) = -16,254 \text{ Watts}$$

$$q_t = 14,760 + (-16,254) = -1,494 \text{ Watts}$$



Οι Διεργασίες



ΤΜΗΜΑ 6

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Διαγράμματα Διεργασιών

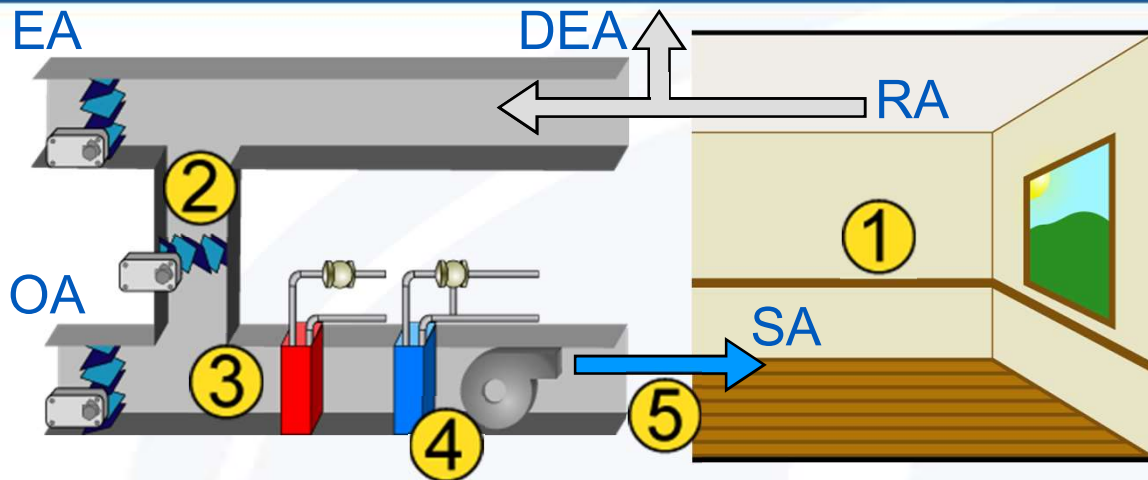


Turn to the Experts™

BOOK

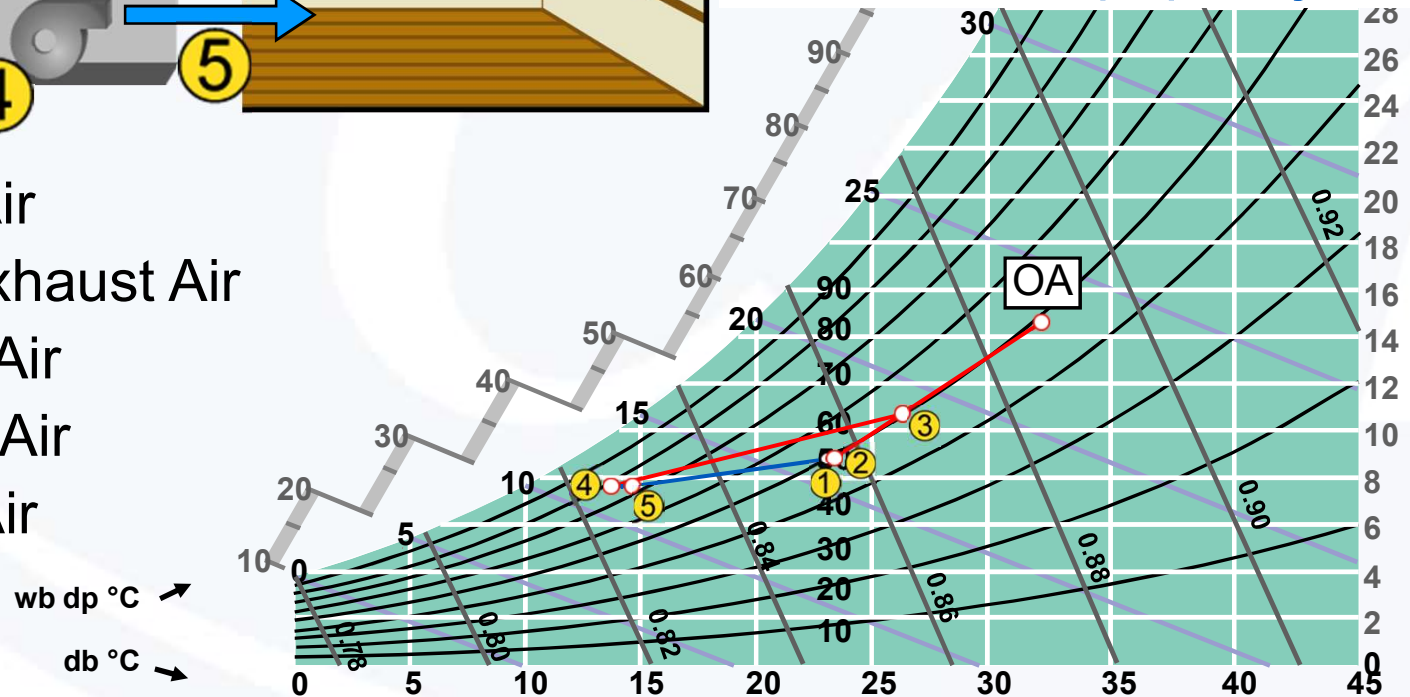
MENU

Γραφική Απεικόνιση του Συστήματος



Η γραφική απεικόνιση των συστημάτων χρησιμοποιείται για την ανάλυση και την κατανόησή τους

- RA Return Air
- DEA Direct Exhaust Air
- OA Outside Air
- EA Exhaust Air
- SA Supply Air



Βήματα Σχεδιασμού Συστήματος

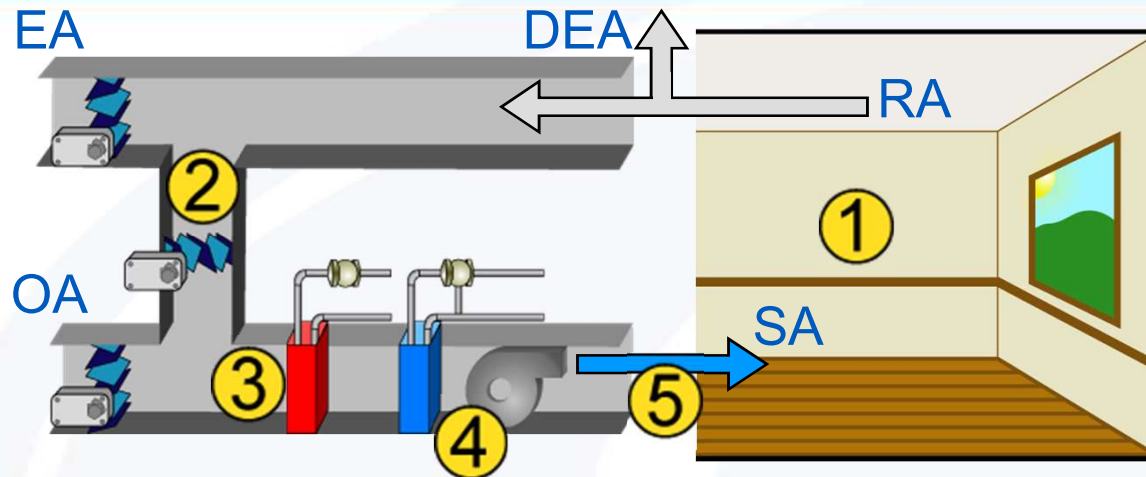
Σύστημα Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδας

1. Υπολογισμός Φορτίων
2. Ψυχομετρικός Υπολογισμός Συνθηκών Εισόδου – Εξόδου στο Ψυκτικό Στοιχείο
3. Επιλογή Στοιχείου και Διαστασιολόγηση Κλιματιστικής Μονάδας
4. Διαστασιολόγηση Ψυχοστασίου
5. Σχεδιασμός Διανομής του Αέρα στους Χώρους
6. Σχεδιασμός Δικτύου Αεραγωγών
7. Επιλογή Ανεμιστήρα
8. Επιλογή Συστήματος Αυτοματισμού

Οι Πέντε Διεργασίες στη Διαδρομή του Αέρα

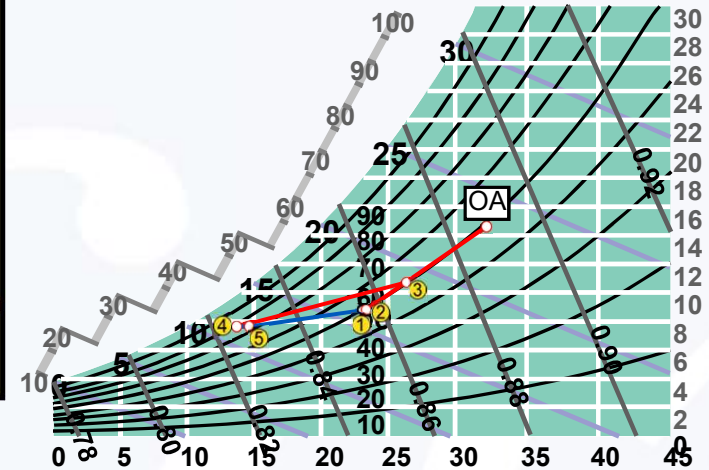
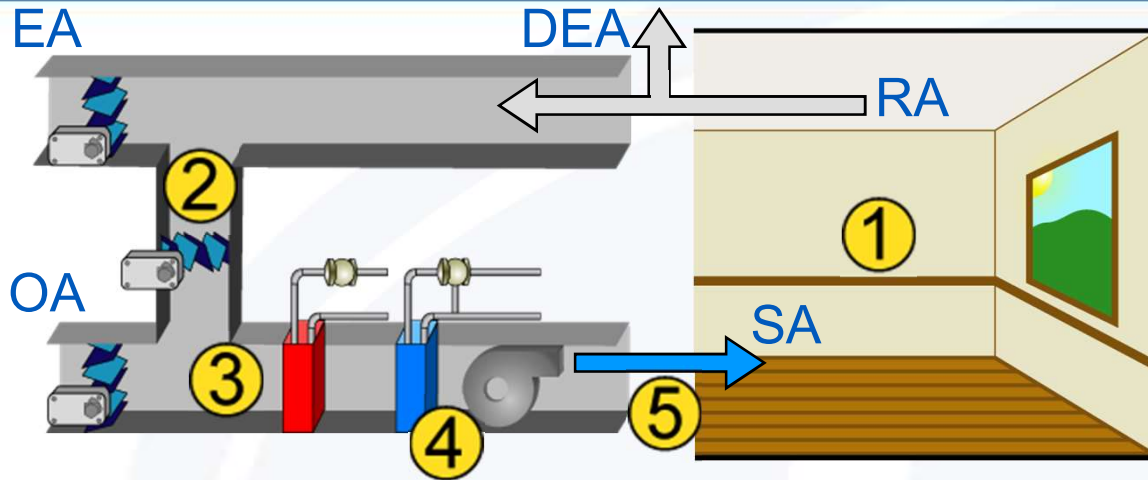
1. Ο Χώρος
2. Η Επιστροφή
3. Η Μίξη με το Νωπό
4. Το Στοιχείο
5. Η Προσαγωγή

Το Διάγραμμα του Συστήματος



1. Ο αέρας απορροφά το φορτίο του χώρου
 2. Η επιστροφή (μετά την απόρριψη) από το χώρο στην ΚΚΜ
 3. Η μίξη του αέρα επιστροφής με τον νωπό
 4. Η ψύξη του αέρα στην ΚΚΜ
 5. Η ψυχρός αέρα περνά από τον αεραγωγό προσαγωγής, τις τερματικές μονάδες και/ή τα στόμια και αναμιγνύεται με τον αέρα του χώρου
- DEA** Κάποιος αέρας απορρίπτεται (τοπικά) και κάποιος διαρρέει από χαραμάδες
- EA** Κάποιος αέρας απορρίπτεται στην ΚΚΜ
- OA** Νωπός αέρας εισάγεται για τον αερισμό

Το Διάγραμμα της Διεργασίας



Σημείο	Παροχή (L/s)	Ξηρού Βολβού (°C)	Υγρού Βολβού (°C)	Σχ. Υγρασία (%)	Λόγος Υγρασίας (g/kg)	Ενθαλπία (kJ/kg)	Σημείο Δρόσου (°C)
Εξωτ. Αέρας	283	35	24.6	42.9	15.3	74.5	20.6
Χώρος	1255	24	16.9	49.0	9.2	47.4	12.6
Αέρας Επιστ.	972	25.8	17.6	44.5	9.2	49.5	12.8
Μίξη	1255	27.2	18.8	45.0	10.2	53.3	14.2
Στοιχείο	1255	14	13.4	93.7	9.4	37.8	13.0
Προσαγωγή	1255	15	13.8	87.9	9.4	38.8	13.0
Χώρος	1255	24	16.9	49.0	9.2	47.4	12.6

ΤΜΗΜΑ 7

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ανακεφαλαίωση



Turn to the Experts™

BOOK

MENU

Ανακεφαλαίωση

- Αναφέρθηκαν οι ιδιότητες του μίγματος ξηρού αέρα και ατμών νερού (υγρός αέρας)
- Αναφέρθηκαν τα μεγέθη που παρουσιάζονται στον ψυχομετρικό χάρτη
- Παρουσιάστηκε η χρήση του ψυχομετρικού χάρτη για τον καθορισμό των ιδιοτήτων του υγρού αέρα
- Παρουσιάστηκε η χρήση του ψυχομετρικού χάρτη για την απεικόνιση των βασικών διεργασιών του αέρα
- Αναφέρθηκε πως οι διάφορες διεργασίες του αέρα μπορούν να πραγματοποιηθούν από ένα σύστημα κλιματισμού

Ευχαριστώ

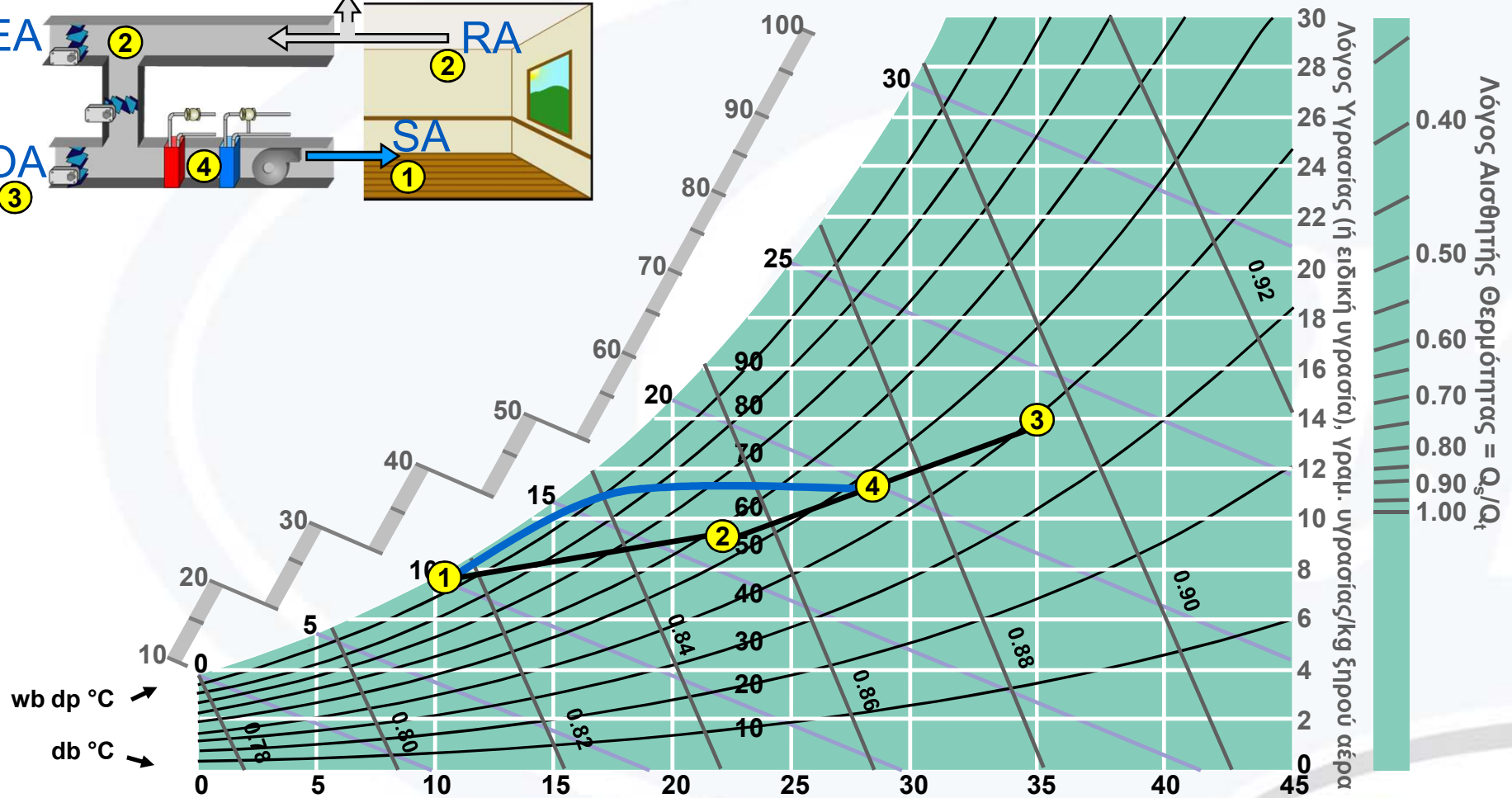
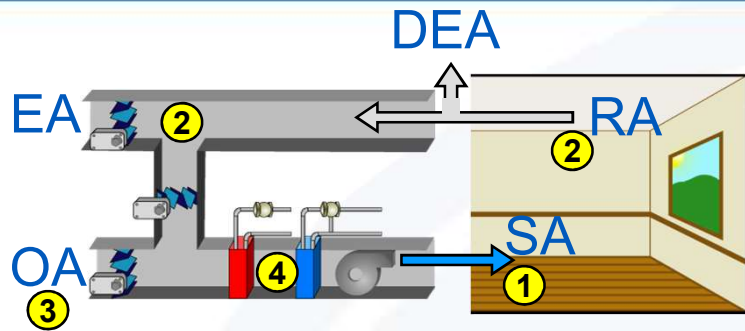


Turn to the Experts™

BOOK

MENU

Συνθήκες Σχεδιασμού – Ψυκτικό Στοιχείο

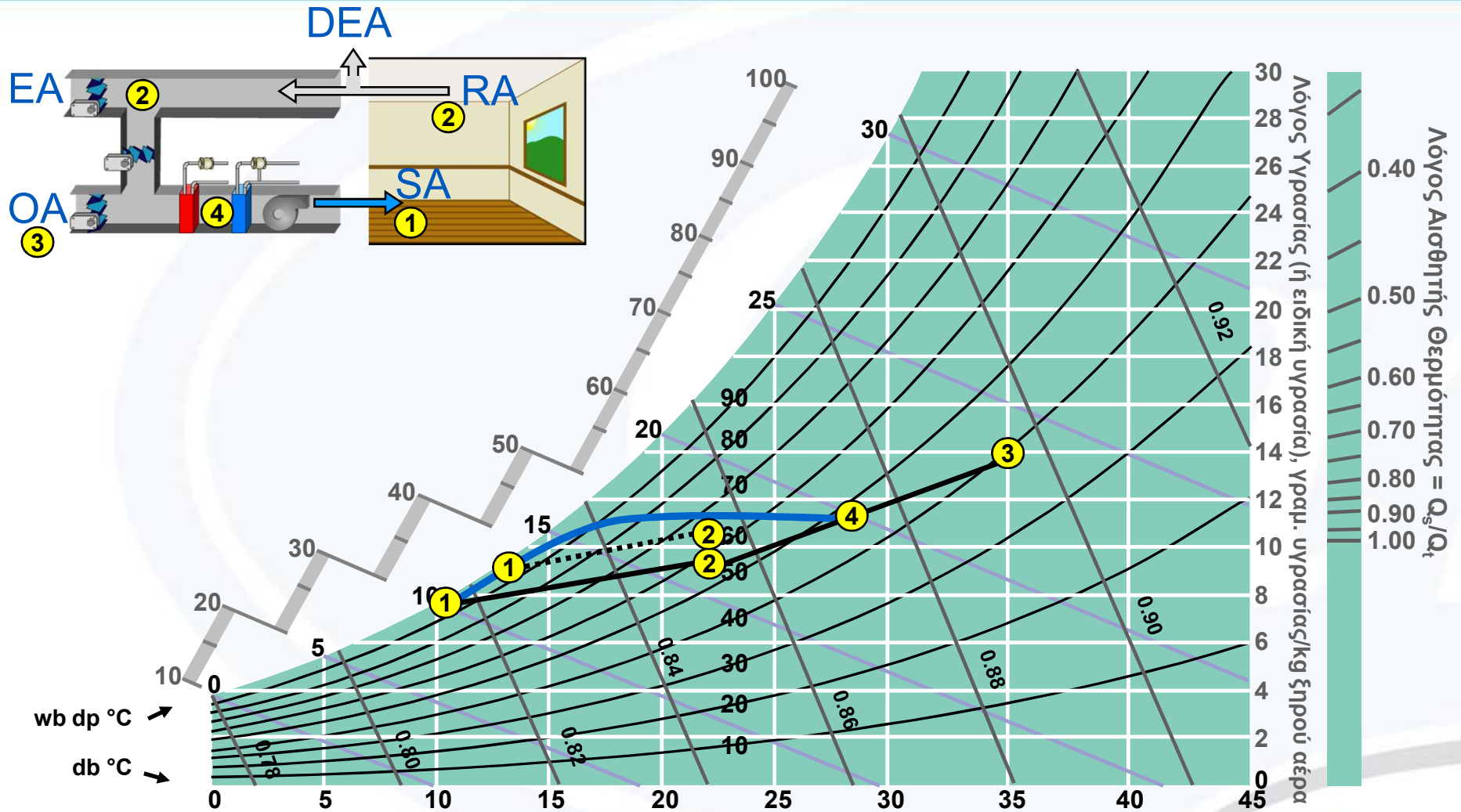


Turn to the Experts™

BOOK

MENU

Μερικό Φορτίο – Σταθερό SHR

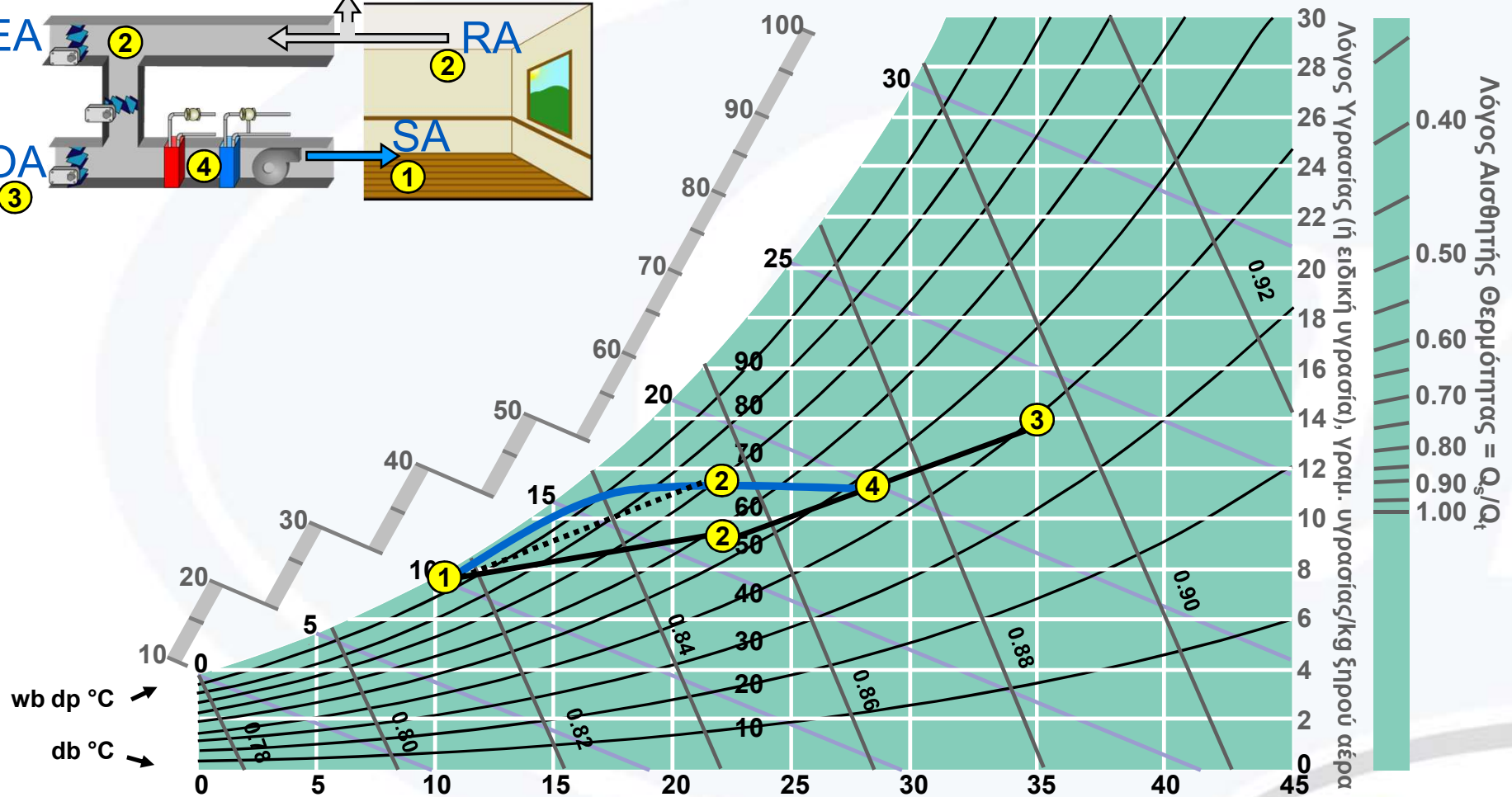
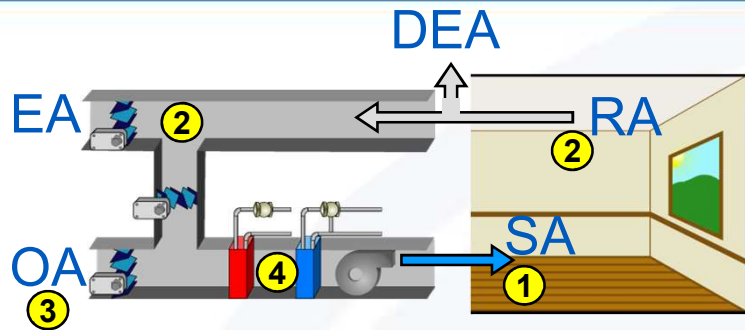


Turn to the Experts™

BOOK

MENU

Μερικό Φορτίο – Χαμηλό SHR

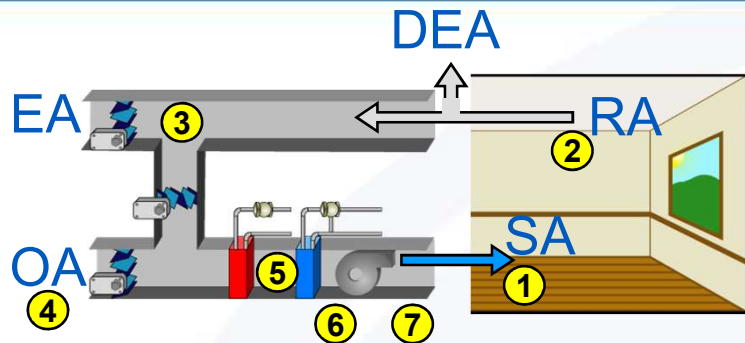


Turn to the Experts™

BOOK

MENU

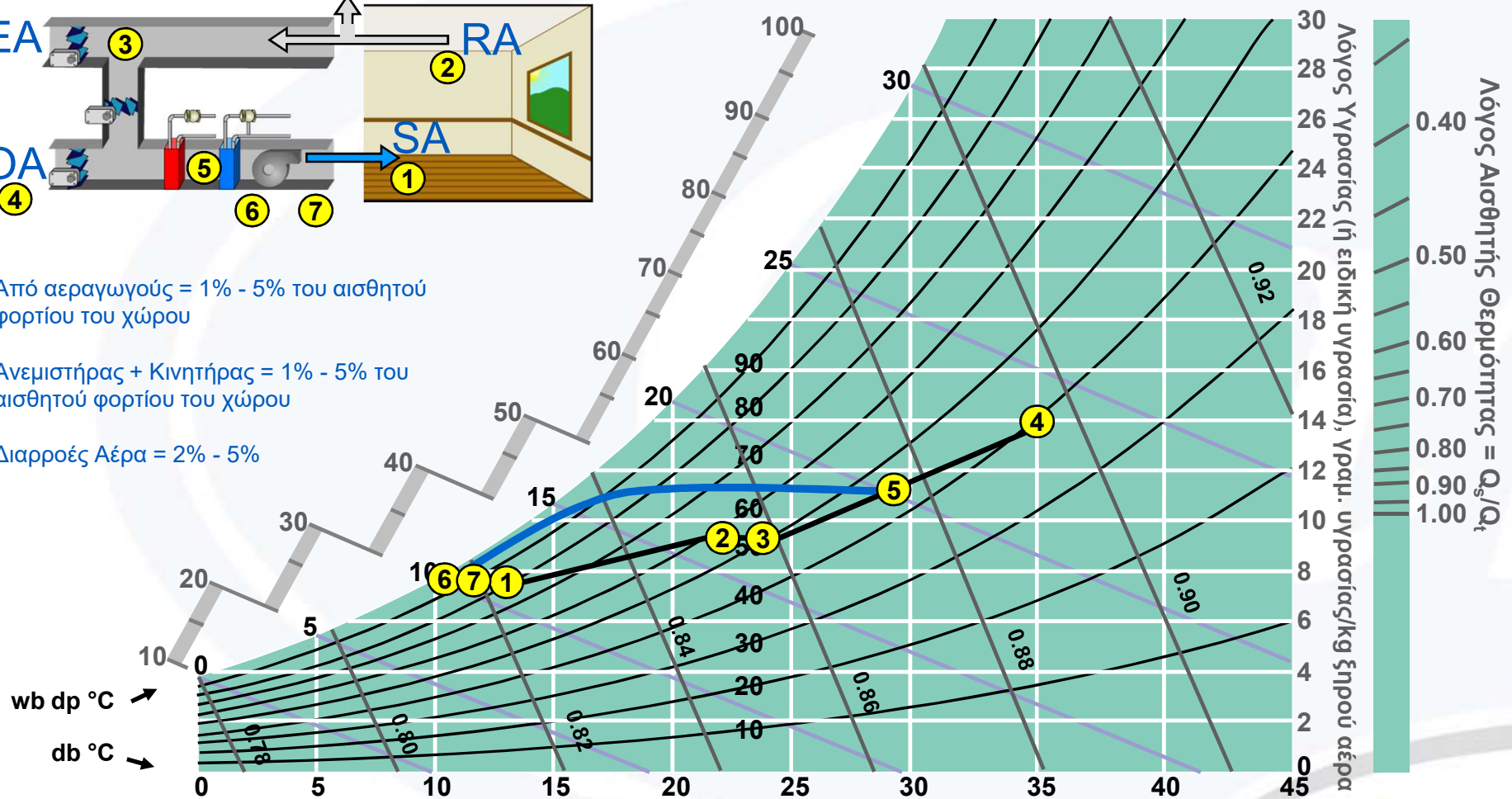
Συνθήκες Σχεδιασμού – Θερμικά Κέρδη



Από αεραγωγούς = 1% - 5% του αισθητού φορτίου του χώρου

Ανεμιστήρας + Κινητήρας = 1% - 5% του αισθητού φορτίου του χώρου

Διαρροές Αέρα = 2% - 5%



Turn to the Experts™

BOOK

MENU

Πρόγραμμα Τεχνικής Εκπαίδευσης

Θανάσης Παλιογιάννης

thanasis.paliogiannis@ahi-carrier.eu

Ερωτήσεις



Turn to the Experts™

BOOK

MENU



ASHRAE HELLENIC CHAPTER WEBINARS

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ TRAINING COURSES IN AIR-CONDITIONING

- 1. ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ / PSYCHROMETRY**
Πέμπτη 4 Ιουνίου 2020 / Thursday 4 June 2020
- 2. ΦΙΛΤΡΑ ΑΕΡΑ / FILTRATION**
Πέμπτη 11 Ιουνίου 2020 / Thursday 11 June 2020
- 3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΑΕΡΑ-ΑΕΡΑ
/ AIR-TO-AIR HEAT RECOVERY SYSTEMS**
Πέμπτη 25 Ιουνίου 2020 / Thursday 25 June 2020

*Presentations in Greek / Παρουσιάσεις στα Ελληνικά