

Άσκηση 0

Καφετέρια έχει διαστάσεις 10x10x4 (ΜxΠxΥ). Στην αίθουσα υπάρχουν 80 καθίσματα και 20 τραπέζια.

1) Με χρήση του τύπου του Sabine υπολογίστε το RT για 500 Hz στην περίπτωση που καθίσματα είναι ξύλινα και το πάτωμα μαρμάρινο.

2) Στη δεύτερη περίπτωση αντικαθιστούμε τα καθίσματα με ίσο αριθμό καθισμάτων με βαριά επένδυση και τοποθετούμε ξύλινο πάτωμα. Υπολογίστε το νέο RT με τον τύπο του Sabine.

- Δίνονται: $\alpha_{\text{τοίχου}} = \alpha_{\text{οροφής}} = \alpha_{\text{μαρμάρου}} = 0.01$, $\alpha_{\text{ξύλ.πατ}} = 0.1$,
- $A_{\text{ξύλ.καθ.}} = 0.4 \text{ m}^2$, $A_{\text{τραπ.}} = 0.4 \text{ m}^2$, $A_{\text{καθισμάτος με βαριά επένδυση}} = 0.8 \text{ m}^2$.

4m

Σχετική Υγρασία %	Θερμοκρασία	Συχνότητα (Hz)			
		2000	4000	6300	8000
30%	15	0.0143	0.0486	0.1056	0.1360
	20	0.01190	0.0379	0.0840	0.1360
	25	0.0114	0.0313	0.685	0.1360
	30	0.0281	0.0281	0.0564	0.1360
50%	15	0.0099	0.0286	0.0626	0.0860
	20	0.0096	0.0244	0.0503	0.0860
	25	0.0095	0.0235	0.0444	0.0860
	30	0.0092	0.0233	0.0426	0.0860
70%	15	0.0088	0.0223	0.0454	0.0600
	20	0.0085	0.0213	0.0399	0.0600
	25	0.0084	0.0211	0.0388	0.0600
	30	0.0082	0.0207	0.0383	0.0600

Πίνακας 7.3 Εξάρτηση του συντελεστή εξασθένησης της ηχητικής ενέργειας λόγω της παρουσίας αέρα συναρτήσει της σχετικής υγρασίας (4m), της θερμοκρασίας και της συχνότητας.

Άσκηση 1

Υπολογίστε την απορρόφηση στα 2000Hz των 30000 m³ αέρα μέσα σε μία εκκλησία, όταν η σχετική υγρασία είναι 50% και η θερμοκρασία 20° C. Αν ο χρόνος αντήχησης είναι 4s (στα 2000 Hz) βρείτε την απορρόφηση της εκκλησίας.

Τύπος του Fitzroy

- Δωμάτιο ορθογώνιας γεωμετρίας
- Ανομοιόμορφη κατανομή της απορρόφησης
- Ο τύπος του Sabine και Fitzroy δεν ισχύει τόσο καλά σε αυτήν την περίπτωση διότι υποθέτει ομοιόμορφη απορρόφηση στο χώρο

Άσκηση 2

- Αίθουσα έχει διαστάσεις 10x10x10.
Υπολογίστε το RT με χρήση (α) Sabine και (β) Fitzroy. Δίνονται: $\alpha_{xy}=0.01$, $\alpha_{xz}=0.01$, $\alpha_{yz}=0.1$

Reverberation chamber



Άσκηση 3

Ο συντελεστής απορρόφησης ενός υλικού μετρήθηκε σε θάλαμο αντήχησης με όγκο 1300m^3 . Στα 500Hz βρέθηκε: RT άδειου θαλάμου (RT_A)= 18.5 s , RT γεμάτου θαλάμου (RT_r)= 9.4 s με χρήση 30m^2 απορροφητικού υλικού

1) Βρείτε το συντελεστή απορρόφησης του υλικού

2) Στον ίδιο (άδειο) θάλαμο, τοποθετήθηκαν 40 καρέκλες και ο χρόνος αντήχησης ήταν 6.7 s . Ποιο το A της καρέκλας?

Υπόδειξη: χρησιμοποιήστε τον τύπο του Sabine.

Άσκηση 4

Χώρος έχει διαστάσεις 4.8x7x3 m (ΜxΠxΥ).

1) Αν οι τοίχοι είναι από τούβλο και η οροφή με το πάτωμα από σκυρόδεμα, να βρεθεί ο χρόνος αντήχησης του δωματίου στα 500Hz.

2) Έστω ότι θέλουμε να μειώσουμε το χρόνο αντήχησης στα 1.8 s. Να υπολογίσετε την επιφάνεια του πατώματος που θα πρέπει να επενδύσουμε με χαλί, ώστε να επιτύχουμε τον επιθυμητό χρόνο αντήχησης.

Δίνεται για τα 500 Hz: $\alpha_{\text{σκυρόδεμα}} = 0.04$, $\alpha_{\text{τούβλο}} = 0.06$, $\alpha_{\text{χαλί}} = 0.2$

- Μέτρηση του RT_{60} ✓
- Θεωρητικός υπολογισμός ✓
- Προσδιορισμός του βέλτιστου RT_{60}

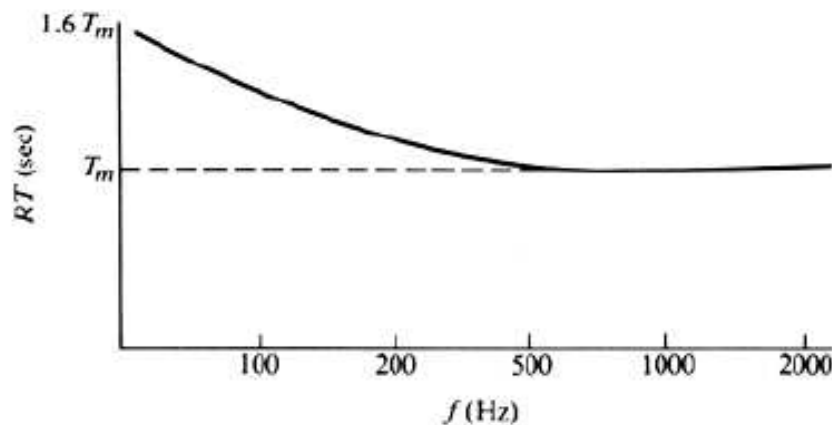
Anechoic chamber



Ιδανικό RT60

- Ιδανικό RT60: Εξαρτάται από τη χρήση του χώρου, το μέγεθός του και τη συχνότητα που το μελετάμε
- Επιλογή υλικών ώστε να επιτευχθεί η ιδανική τιμή (ακουστική + αρχιτεκτονική)

Για παράδειγμα, στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η σχέση του χρόνου αντήχησης και της συχνότητας σε μία αίθουσα συναυλιών με καλή ακουστική.



Σχήμα 15. Συχνότητα – χρόνος αντήχησης σε αίθουσα συναυλιών με καλή ακουστική (ισορροπημένα μπάσα) [2]

Βέλτιστος όγκος

7.8.2 Κατάλληλος όγκος ενός χώρου

Προκειμένου να επιτευχθούν οι βέλτιστες ακουστικές συνθήκες είναι απαραίτητο ένας χώρος να έχει το σωστό όγκο σύμφωνα με την εκάστοτε χρήση. Στον πίνακα 7.4 φαίνεται ο βέλτιστος όγκος ανά άτομο ανάλογα με τη χρήση του χώρου.

	Ελάχιστος	Βέλτιστος	Μέγιστος
Αίθουσα συναυλιών	6.5	7.1	9.9
Ιταλικού τύπου αίθουσες όπερας	4.0	4.2-5.1	5.7
Εκκλησίες	5.7	7.1-7.9	11.9
Κινηματογράφοι	-	3.1	4.2
Αίθουσες ομιλίας	-	2.8	4.9

Πίνακας 7.4: Βέλτιστος όγκος / άτομο (m^3 / άτομο) ανάλογα με τη χρήση του χώρου

Βέλτιστο RT60 συναρτήσεαι του όγκου

7.8.3 Εξίσωση βέλτιστης αντήχησης (Εξίσωση Stephens-Bate)

Έχουν προταθεί βέλτιστοι χρόνοι αντήχησης για χώρους από διάφορους κατασκευαστές χρησιμοποιώντας εμπειρικές μεθόδους. Μια πρόταση από τους Stephens και Bate είναι ο παρακάτω τύπος:

$$RT_{60} = r(0.012\sqrt[3]{V} + 0.107) \quad (7.11)$$

όπου:

RT_{60} : ο χρόνος αντήχησης σε δευτερόλεπτα (*sec*)

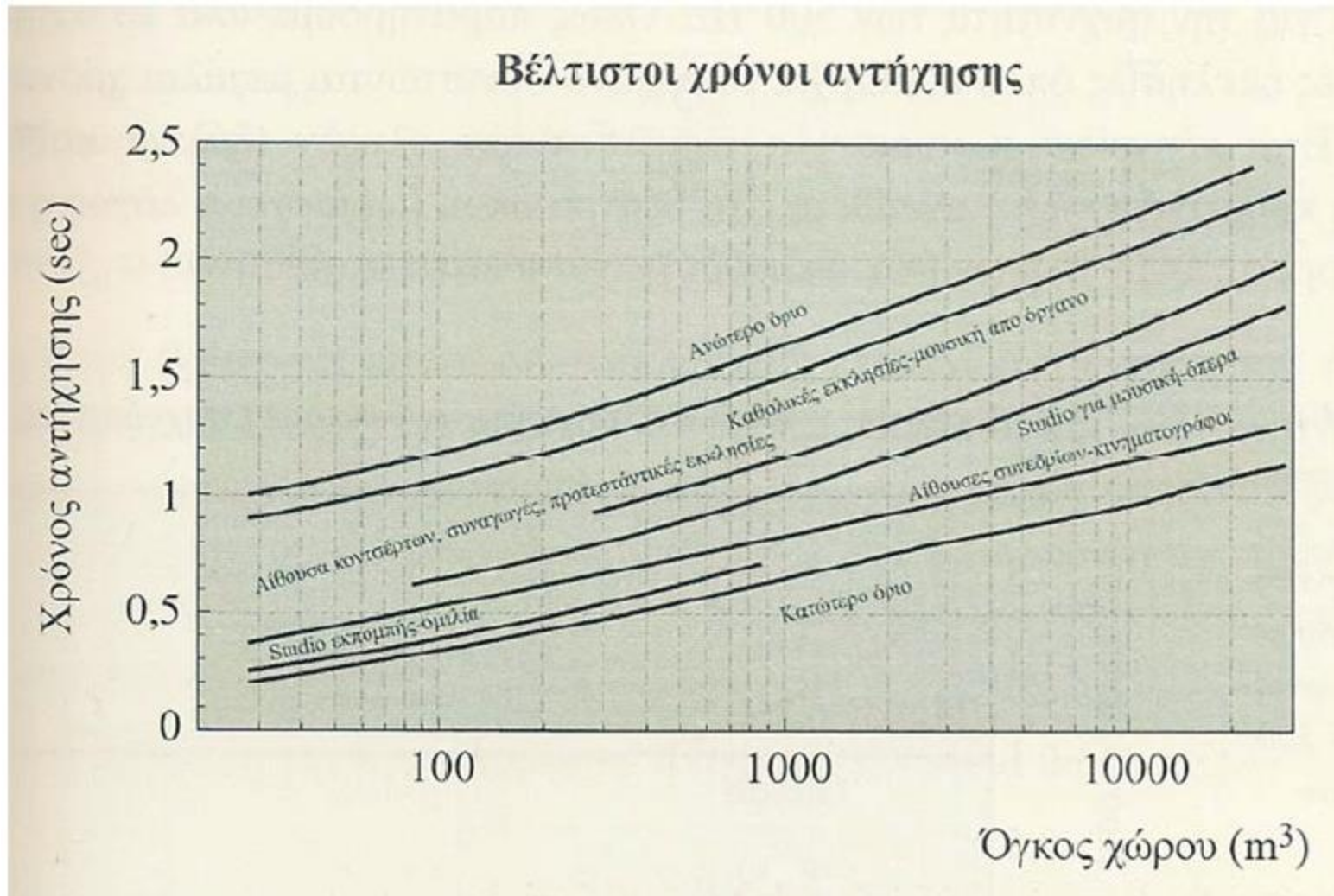
V : ο όγκος του δωματίου σε κυβικά μέτρα (m^3)

$r = 4$ για λόγος

$r = 5$ για ορχήστρα

$r = 6$ για χορωδία

Βέλτιστο RT60 συναρτήσει του όγκου



Άσκηση 1

Άσκηση 1

Προτείνετε το βέλτιστο όγκο και χρόνο αντίληξης για μια αίθουσα συναυλίας χωρητικότητας 450 ατόμων που θα χρησιμοποιείται κυρίως για ορχήστρα.

Άσκηση 2

- Αίθουσα πρόκειται να κατασκευαστεί με σκοπό να χρησιμοποιηθεί σαν χώρος διαλέξεων (ομιλία), χωρητικότητας 100 ατόμων. Το ύψος του κτιρίου είναι 4 m. α) Προτείνετε βέλτιστο όγκο και διαστάσεις για την αίθουσα β) με χρήση των τύπων Stephens-Bate, υπολογίστε το προτεινόμενο RT και απορρόφηση της αίθουσας.

Άσκηση 3

- Το αμφιθέατρο μιας σχολής πρόκειται να κατασκευαστεί για να εξυπηρετεί 200 άτομα και θα χρησιμοποιείται κυρίως για λόγο.
- α) Ορίστε τον κατάλληλο όγκο και χρόνο αντήχησης
- β) Πόση απορρόφηση χρειάζεται στην κατασκευή ώστε να πετύχουμε τις βέλτιστες συνθήκες όταν η αίθουσα είναι γεμάτη κατά τα $2/3$?

Υποθέτουμε ότι η μελέτη γίνεται στα 500 Hz όπου η απορρόφηση ενός ατόμου είναι 0.4 m^2