

Συχνότητα

επεί την αναλαμβάνουμε σαν «ύψος» («μέταση»-«ήριμα»)

εκφράζει τον αριθμό των επαναληφών ενός γεγονότος στη μονάδα του χρόνου. Η συχνότητα χαρακτηρίζει οποιοδήποτε φυσικό μέγεθος μεταβάλλεται περιοδικά. Στο SI η συχνότητα μετρείται σε Hertz. Η συχνότητα ενός (1) Hz ισοδυναμεί με μια ταχυότητα ανά δευτερόλεπτο*, ή πιο απλά συχνότητα ενός Hz σημαίνει ότι το φαινόμενο που μετράμε συμβαίνει μία φορά το δευτερόλεπτο.

* ή έναν κύκλο ανά δευτερόλεπτο

(ως περίοδος ενός φαινομένου ορίζεται ο ελάχιστος χρόνος που απαιτείται για να εκτελεστεί ένας πλήρης κύκλος του φαινομένου, μετά τον οποίο το φαινόμενο επαναλαμβάνεται)

Σταθμή εντάσης ηχού: μονάδα μέτρησης

η σταθμή της έντασης του ηχού μετράται σε decibel (dB) (αδιαστάτο μέγεθος). Η μονάδα decibel εκφράζει τη διαφορά σταθμής ενός ηχού έντασης I προς την ένταση του κατωφλίου ακουστότητας*. Ως σταθμή έντασης σε dB ορίζεται το δεκαηβασίο του δεκαδικού λογαριθμού της έντασης του ηχού προς την ένταση του κατωφλίου ακουστότητας

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ σε dB}$$

I ← ένταση του ηχού σε W/m^2
 I_0 ← $I_0 = 1 \cdot 10^{-2} W/m^2$

* κατωφύ ακουστότητας: ο ελάχιστος ηχος ο οποίος ακούμε (αναλογία με τη συχνότητα?)

(ο ηχος είναι ένα είδος ερεθίσματος που φθάνει στα αυτιά μας υπό τη μορφή περιοδικών μεταβολών στην ατμοσφαιρική πίεση - ηχητικά κύματα)

παράδειγμα αφαίρεσης τιμών ηχού (επόμενη σελίδα)

Η συνισταμένη δύο σταθμών ηχού είναι 90db. Αν η μία συνιστώσα σταθμή ηχού είναι 85 db ζητείται να προσδιοριστεί η άλλη

$$L - L_1 = 90 - 85 = 5 \rightarrow \Delta L' = 1.7 \text{ άρα } L_2 = 90 - 1.7 = 88.3 \text{ db}$$

Πρόσθεση: Εναλλακτική μέθοδος με χρήση πίνακα

$L_1 - L_2$ [dB]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ΔL [dB]	3*	2.6	2.1	1.8	1.5	1.2	1	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1

η τιμή ΔL προστίθεται στη μεγαλύτερη συνιστώσα L_1

* Σημ: Ταυτόχρονη εκπομπή από δύο ηχες με την ίδια ισχύση $\rightarrow +3$ dB

Πόσο εκτίμω το ηθάνο αντέρεση όαν τρείς ηχες 60 db, 60 db, 40 db ηχουν ταυτόχρονα;

α) 160 db β) 120 db γ) 60 db δ) 65 db

60 db } $\rightarrow 63$ db
 60 db }
 40 db } $\sim 63^+$ αρα το δ)
 (63+40 \rightarrow 63 και κατ μίγο)

ένω αν ησαν
 60 } $\rightarrow 63$
 60 }
 63 } $\rightarrow 66$
 40 } $\sim 66^+$

αν τα έκανα με αλλη σειρά;
 60 } $\rightarrow 63$
 60 }
 40 } $\rightarrow 63^+$
 63 } $\rightarrow 66^+$

Αφαίρεση τιμών ηχου

$L - L_1$ [dB]	0.5	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\Delta L'$ [dB]	9.7	6.9	6.2	5.6	5.1	4.7	4.4	3.6	3	2.2	1.7	1.3	1	0.8	0.6	0.5	0.4

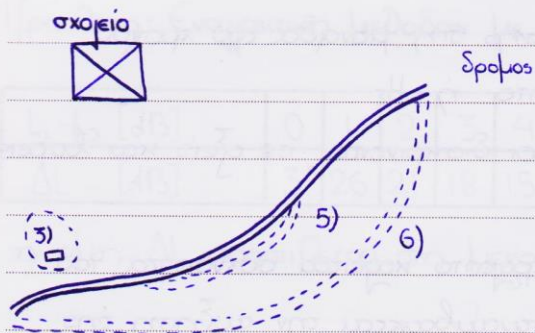
η τιμή $\Delta L'$ αφαιρείται από τη συνιστάμενη L
 παραδείγμα στην πίσω σελίδα

Συχνότητα: ο αριθμός των μεταβολών της πίεσης στη μονάδα του χρόνου
μονάδα ο κύκλος ανά δευτερόλεπτο ή Hz
αναλογικά με τη συχνότητα οι ηχοί διακρίνονται σε οξείς και βαρείς

Ο αριθμός των μεταβολών της πίεσης ανά δευτερόλεπτο καλείται συχνότητα του ηχού και μετράται σε Hz. Ο ανθρώπινος αυγαμβανέται την αύξηση της συχνότητας του ηχητικού κύματος ως αύξηση του τόνικου ύψους του ηχού. όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα, τόσο οξύτερος είναι και ο ηχος, ενώ οι χαμηλές συχνότητες γίνονται αυγαμητές ως βαδής ηχος

Τι μειονεκτημα(τα) έχει το L_u ;

Μας δίνει μεν την πληροφορία της χρονικής διάρκειας της υπερβάσης της σταδμης θορυβου N , ωστόσο δε μας γεί είνοτα για την ενεργεια που φτάνει στα αυτια μας (αυτη η ενεργεια είναι που προκαλει βλαβες στα αυτια μας, για αυτο και μας ενδιαφέρει)

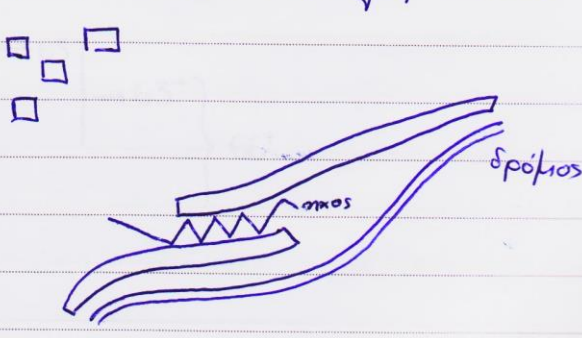
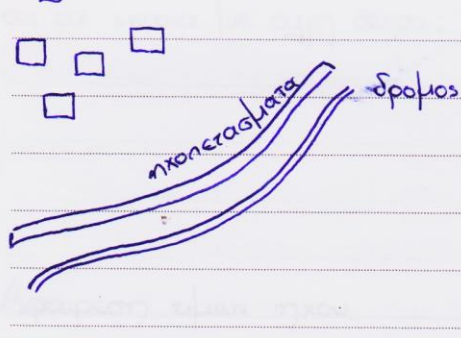


* οι ήχοι είναι με τη σειρά που ^{είναι} προτείναν οι μαθητές στην τάξη, όχι με σειρά σημαντικότητας ή προτεραιότητας κτ

Τι μπορούμε να κάνουμε για να μην έχει θόρυβο στο σχορείο γύρω του δρόμου; *

1. μείωση των ταχυτήτων των οχημάτων (καλύτερα με όριο ταχύτητας παρά με ^{σαφειράκια})
2. χρήση αντιθρυβικού αδοσρωμάτος
3. τοποθέτηση ηχοπετασμάτων (πρέπει να είναι μεγάλου μήκους για να είναι αποτελεσματικό, αν βάλω ένα ο ήχος θα πάει γύρω γύρω και θα το ξεπεράσει, βλ. πάνω σχήμα)
4. δημιουργία μιας γαλίδας με δέντρα, θάμνους κτ (πρέπει να έχει ήχος τουλάχιστον 30m για να είναι αποτελεσματική)
5. υποβίβαση του δρόμου
6. εκτροπή βαρέων οχημάτων

Για τα ηχοπετάσματα, εστω ότι από το σχορείο έχω ένα κυριόδοξο, και βάλω ηχοπετάσματα όπως στο κάτω αριστερά σχήμα. τι πρόβλημα έχω;



Αν πάσει μια φωτιά κτ, δεν μπορεί να πάει η πυροσβεστική στο κυριόδοξο. Για αυτό τα κάνω "παράλληλα" (σχήμα πάνω δεξιά) και έτσι υπάρχει πρόσβαση, και ο ήχος ανακλίνεται

το ηχοπέτασμα είναι μια "εγκοπή" και φθιγγή γύρη

Ευαισθησία ανθρώπινου αυτιού σε ήχους διαφορετικής συχνότητας

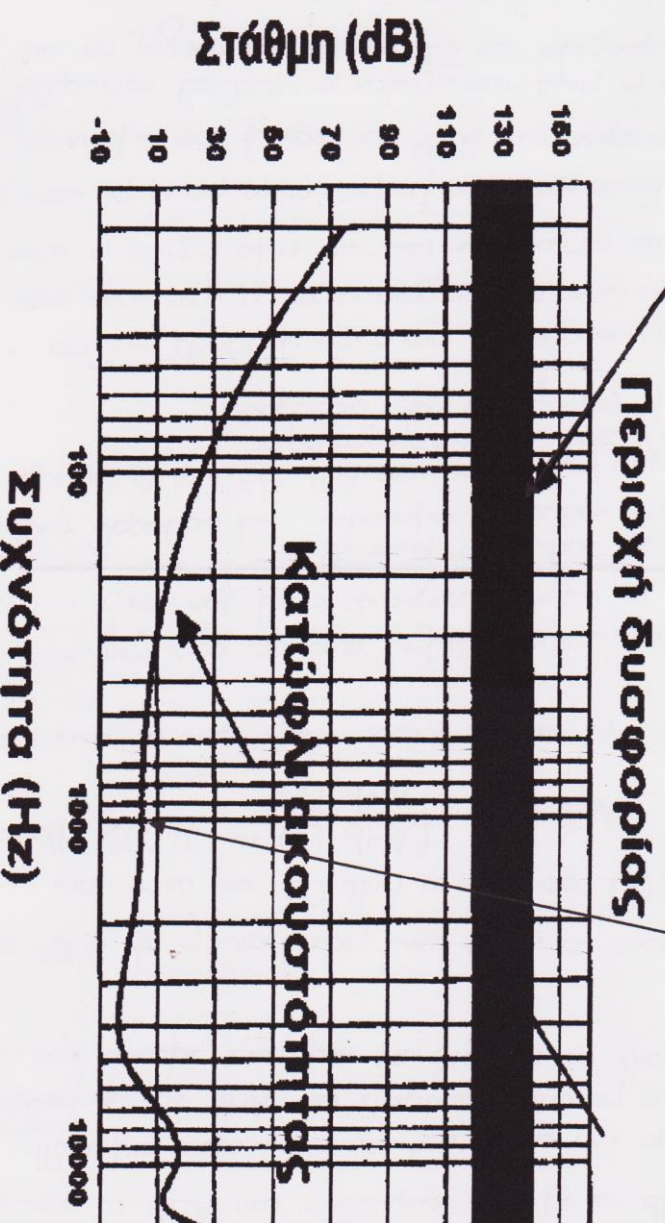
Δεν υπάρχει
άνω όριο για την
ένταση του ήχου
που είναι
ακουστός.

Κατώφλι
πόνου

Σε συχνότητα 1000 Hz η ελάχιστη ένταση, που
είναι ακουστή από τον άνθρωπο (κατώφλι
ακουστότητας), ισούται με $2.5 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2$

Ωστόσο ένταση
μεγαλύτερη από
1

W/m^2 προκαλεί
πόνο
(κατώφλι πόνου)



Μια στάθμη 30 db την ακούμε;

Εξαρτάται από τη συχνότητα!

Για να μπορούμε να απαντήσουμε σε αυτή την ερώτηση έχουμε τη σταθμιστική καμπύλη Γαρυβού Α (dbA)

Τι είναι το dbA και τι διαφορά έχει με το db;

Χάρη σε μια διορθωτική καμπύλη μέσα στα όργανα μέτρησης, ένα ψήγτρο, η ένδειξη που διαβάζουμε σε dbA δεν εξαρτάται από τη συχνότητα. Επομένως μια στάθμη n dbA ξερούμε αν την ακούμε, ενώ για να ξερούμε το ίδιο και για μια στάθμη n db χρειαζόμαστε και τη συχνότητα!

στα 1000 Hz η διορθωση είναι 0 (κ' σε "κοινές" τιμές η διορθωση δεν είναι επτομη)

Εχω έναν ηχο στα 60 dbA κι έναν στα 60 db 1000 Hz. Καντε μου την προσθεση.

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ db } 1000 \text{ Hz} \rightarrow 60 \text{ dbA} \\ 60 \text{ dbA} \end{array} \right\} \rightarrow 63 \text{ dbA}$$

κι αν εια κι έναν ηχο 40dbA, κανω ο,τι ηρω δηδ εχω 63+ dbA

(τα προβληματα στο αυτι δημιουργηχονται από την ενεργεια που δεχεται για αυτο ακομη κι ένας ηχος που μοις ακουχεται μορει να προκαλεσει θραβη)

Σταθμη Γαρυβου L_N L_N οριζεται η σταθερη σταθμη Γαρυβου την οποια ο κυμαινομενος Γαρυβος υπερβαινει κατ' ενα ποσοστο $N\%$ του χρονου παρατηρησης
πχ $L_{10} = 50 \text{ dbA}$: 50 dbA είναι η σταθμη Γαρυβου την οποια υπερβαινει το 10% των παρατηρησεων μου (στο 10% του συνολικου χρονου παρατηρησης, η σταθμη Γαρυβου ηταν μεγαλυτερη η ιση με 50 dbA)

L_1 η σταθμη Γαρυβου την οποια υπερβαινει το 1% των παρατηρησεων μου
αρα είναι στην ουσια οι υψηλες τιμες που εχω (μεγιστη σταθμη Γαρυβου κατ' τη διαρκεια της μετρησης)

L_5 είναι η υψηλη τιμη που εχω εξαιρωτας καποιες ειδικες περιπτωσης

L_{50} είναι η μεση τιμη, ονομαζεται μεση σταθμη

L_{99} η σταθμη που ξεπερν' το 99% των παρατηρησεων

Γαρυβος βαδους: η χαμηλοτερη τιμη η οι χαμηλοτερες τιμες που θα αντιμετωμισω
 L_{95} εχει τη μοχη του L_5 (το 5% των χαμηλοτερων τιμων)

αυτα είναι τα νομμερα που συνηδως ληφεται να αποτυπωδαν

Τι μειονεκτηματα εχει το L_N ; *

L_{eq} ισοδυναμη συνεχης σταθμη Γαρυβου μιας αντιστοιχης κυμαινομενης σταθμης, σε συγκεκριμενο χρονικο διαστημα T , είναι η σταθερη σταθμη η οποια, στο ιδιο χρονικο διαστημα, αντιστοιχει στην ιδια ομνη ενεργεια.

Η ισοδυναμη σταθμη Γαρυβου L_{eq} αντιστοιχει στη μεση επταση I_m για ομοιομορφο το χρονικο διαστημα T στο οποιο εγιναν οι μετρησεις.

Διαφορα L_N με L_{eq} ;

Η L_N παρχει μια εικονα του ηχου στο περιβαλλον, ποσο διηρηχσαν οι ουχμες (εχει μεσα του την εννοια της χρονικης διαρκειας)

Ενω η L_{eq} μας δωει τη μεση ενεργεια που φτανει στα αυτια μας (και κατ' επεκταση εις θραβες που μορει να ηρακνηδαν)

1° 505

κύριοι ατμοσφαιρικοί ρυποι

ίσως ερώτηση για επιπτώσεις στην υγεία

ή τα αέρια που σχηματίζουν το φωτοχημικό νέφος
ή από πού προέρχονται / πώς δημιουργούνται

Η παρουσία στην ατμόσφαιρα

οξέος (δευτερογενής ρυπος)

υδρογονανθράκων (προέρχεται από την αερή καύση των υγρών καυσίμων
ή από διαφυγές και εξαέρωση)

οξειδίων του αζώτου (προέρχεται από την οξείδωση του αζώτου κατά την
καύση)

δημιουργούν το φαινόμενο που περιγράφεται ως φωτοχημικό νέφος (333)

οι ατμοσφαιρικοί ρυποι περιλαμβάνουν επίσης

μονοξείδιο του άνθρακα (προϊόν αερίου καύσης)

διοξείδιο του άνθρακα (προϊόν γήιρας καύσης)

διοξείδιο του θείου (προϊόν καύσης καυσίμων που περιέχουν θείο)

αιωρούμενα σωματίδια (από την καύση του πετρελαίου diesel αγγάζει
από την τριβή και φθορά ελαστικών και φρένων των οχημάτων)

Τα αιωρούμενα σωματίδια περιέχουν επίσης **μορβόδο** που προέρχεται
από τη βενζίνη καθώς και αγγα μέταλλα (333-334)

(το βιβλίο εστιάζει στους ρυπους που προκαλούνται από την κυκλοφορία
οχημάτων. Υπάρχουν ακόμη φυσικές πηγές πχ ηφαιστειακές εκρήξεις,
δασικές πυρκαγιές, μεταφορά σκόνης από την Αφρική κ.α.)

+ 338-341

+ διαφάνεια

παραγωγή ρυπων:

- φυσικά αίτια (πχ εκρήξεις ηφαιστείων)
- Ήλια
- άνθρωπος

Μπορεί να βγει μια εικόνα με εξάφηση από σχήμα ή να πρέπει να πούμε από τι αποτρέπεται ο καπνός

αυτοαφαιμένα σωμάτιδια

μονοξείδιο του άνθρακα (σε περίπτωση ατελούς καύσης)

διοξείδιο του άνθρακα (σε περίπτωση πλήρους καύσης)

διοξείδιο του θείου, αν το καύσιμο περιέχει θείο

μορβόδο, αν το καύσιμο έχει αυξημένο ποσοστό μορβόδου

ηρούμιο: (το γεωμετρικό σχήμα της ρυπανσης)

Θερμοκρασιακή αναστροφή: τι είναι, τι επιπτώσεις έχει. επειδή ο μηχανισμός είναι λίγο πολύλογος δεν είναι σος.

49, 341+

~~(δημιουργείται ένα ζεστό στρώμα, ο κρύος αέρας από κάτω δεν μπορεί να "ανέλθει", οπότε οι ρυποι που έχει ο κρύος αέρας παγιδεύονται, συμβαίνει κυρίως το βράδυ και κρατάει κανείς ώρες το πρωί. καύσιμα: όταν η θερμοκρασία το βράδυ δεν πέφτει)~~

Τι μπορούμε να κάνουμε για να περιορίσουμε/αποτρέψουμε τη ~;

- να κλείσουμε σε περιβάλλον που δε δημιουργεί τόσο ενοχliche θερμοκηπίδες
- να περιορίσουμε την παραγωγή ρυπων στην πηγή τους (πχ με τη χρήση ηλεκτρικών αυτοκινήτων μεταφέρουμε τη ρυπανση αλλού· εκεί που παραχεται η ηλεκτρική ενέργεια)

Τι είναι καλύτερο να έχουμε στην ατμόσφαιρα, ευσταθή ή ασταθή ισορροπία; Ασταθή!

Στην ευσταθή ισορροπία (δεν παρατηρούνται μεταφορές αερίων μαζών, ~~α~~ αρα) δε δημιουργούνται αναδινά ρεύματα, επομένως οι ρυποι μέσα στις αέριες μάζες δεν "πηδούνουν προς τα πάνω" και η συγκέντρωσή του δε μειώνεται. Ένώ στην ασταθή ισορροπία υπάρχει κίνηση αερίων μαζών (επομένως και ρυπων) προς τα πάνω ή μειώνεται η συγκέντρωσή των ρυπων.

Κύριοι ατμοσφαιρικοί ρύποι (με επιπτώσεις στην υγεία)

- Μονοξείδιο του άνθρακα – Διοξείδιο του θείου
 - Αιωρούμενα σωματίδια – Διοξείδιο του αζώτου
 - Μόλυβδος – Οζόν
- Οι περισσότεροι έχουν ένα όριο κάτω από το οποίο φαίνεται ότι δεν υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις
 - Οι περιορισμένες επιπτώσεις είναι *αναστρέψιμες*
 - Τα στοιχεία δείχνουν ότι οι *συνήθεις* ημερινές συγκεντρώσεις έχουν δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία

Επιπτώσεις στην υγεία (Αιωρούμενα σωματίδια- PM)

- Όσο μικρότερο είναι το σωματίδιο, τόσο πιο βαθιά θα εισχωρήσει στο αναπνευστικό σύστημα και, ενδεχομένως, θα προκαλέσει μεγαλύτερη βλάβη.
- Σωματίδια μικρότερα από ~ **10 μm** μπορούν να περάσουν από την ανώτερη αναπνευστική οδό στις κυψελίδες και να συσσωρευτούν εκεί.
- Σωματίδια μικρότερα από ~ **0,1 μm** μπορούν να διαχυθούν μέσω των κυψελίδων στο αίμα

Όζον

- Είναι μία ισχυρή οξειδωτική χημική ένωση
- Αποτελεί ένα δευτερογενή ρύπο
- Η παρουσία του στην στρατόσφαιρα μας προστατεύει από τις επιβλαβείς συνέπειες της υπερϊώδους ακτινοβολίας
- Η συγκέντρωση όμως όζοντος στην τροπόσφαιρα είναι επιβλαβής
 - Προκαλεί αναπνευστική δυσχέρεια καταστέφοντας τον πνευμονικό ιστό και ευαισθητοποιεί τους πνεύμονες σε άλλες ερεθιστικές ουσίες
 - Χρόνια, χαμηλά επίπεδα έκθεσης μπορούν να επιταχύνουν τη γήρανση των πνευμόνων
 - Προκαλεί ερεθισμό στα μάτια
 - Προκαλεί ζημιές στις γεωργικές καλλιέργειες, τα δάση και τα φυτά

Διοξείδιο του θείου

- Προκαλεί όξινη βροχή με την καύση ορυκτών καυσίμων
- $S + O_2$ (σημαντική θερμότητα) = SO_2
- $SO_2 + H_2O_2$ (στα νέφη) + O_2 + ηλ. ακτιν. $\rightarrow H_2SO_4$

Διοξείδιο του αζώτου

- Η μέση συγκέντρωση στον καπνό ενός τσιγάρου είναι 5 ppm
- Προκαλεί όξινη βροχή με την καύση ορυκτών καυσίμων
- $NO_2 + OH^-$ (στα νέφη) + O_2 + ηλ. ακτιν. $\rightarrow HNO_3$