

# Μαθημα 3<sup>ο</sup>

Στιθιότητες Types	RMS	Εξισώσεις
$P_1(t), P_2(t)$ $P_{log}(t) = P_1(t) + P_2(t)$	$P_1, P_2$ $P_{log} = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1(t)P_2(t)}$	$L_1, L_2$ $Log = ?$

Ανεξάρτητες πηγές

$\overline{P_1(t)P_2(t)} = 0$       $Log = 10 \log \left( 10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} \right)$   
 $\overline{P_1(t)} = 0$   
 $\overline{P_2(t)} = 0$

Εξαρτημένες πηγές

$\overline{P_1(t)P_2(t)} \neq 0$       $Log = \text{εξαρτώμενη}$

$$L_{MIN} \leq Log \leq L_{MAX}$$

$L_{MAX}$ : πηγές σε συγχρονία φάσης  
 με τη μέγιστη δυνατή συνεισφορά




$P_{log} = P_1 + P_2$  ✓



$L_{MAX} = 20 \log \left( 10^{\frac{L_1}{20}} + 10^{\frac{L_2}{20}} \right)$

$L_{MIN}$ : Πηγές σε διαφορά φάσης  
 θα κατασκευαστική συνολική ( $P_1 > P_2$ )

$L_1$    $P_{OJ} = P_1 - P_2$

$L_2$    $L_{OJ} = L_{MIN} = 20 \log_{10} \left( 10^{\frac{L_1}{20}} - 10^{\frac{L_2}{20}} \right)$

$P_{OJ} = |P_1 - P_2|$

Ανάλυση στη συχνότητα ( $\omega$ )

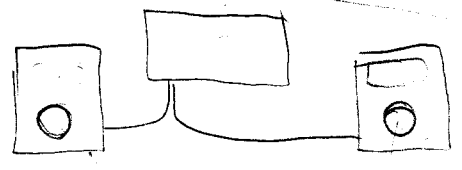
Διαφορά φάσης  $\Delta\phi$

$P_{OJ} = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2 \cos \Delta\phi}$

$L_{OJ}(\omega) = 20 \log_{10} \left( 10^{\frac{L_1}{20}} \right)^2 + \left( 10^{\frac{L_2}{20}} \right)^2 + 2 \cdot 10^{\frac{L_1}{20}} \cdot 10^{\frac{L_2}{20}} \cos \Delta\phi$

Προσοχή: όταν  $\cos \Delta\phi < 0$  έχω καταστροφή  
 όταν  $\cos \Delta\phi > 0$  « συμπροσθήκη

Παράδειγμα 1



- δόση στο χυρό
- συχνότητα

100 Hz

# Πρόβλημα 2 :

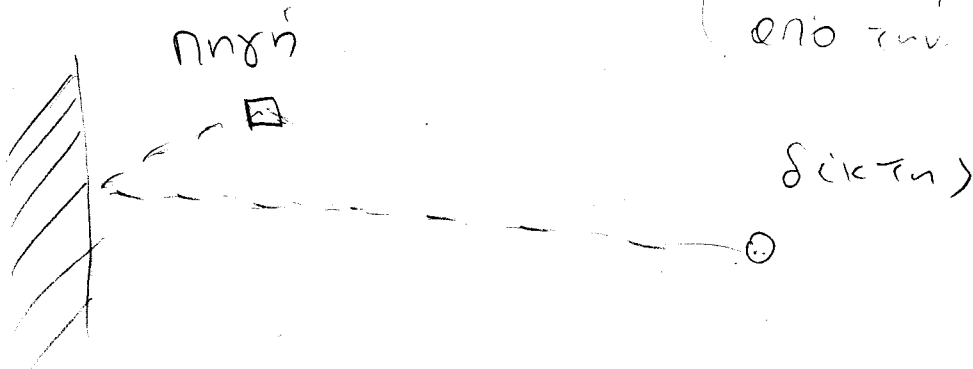
Ανευθείας ήχος + ανακλάση

ανευθεία >  
διαδρομή

+

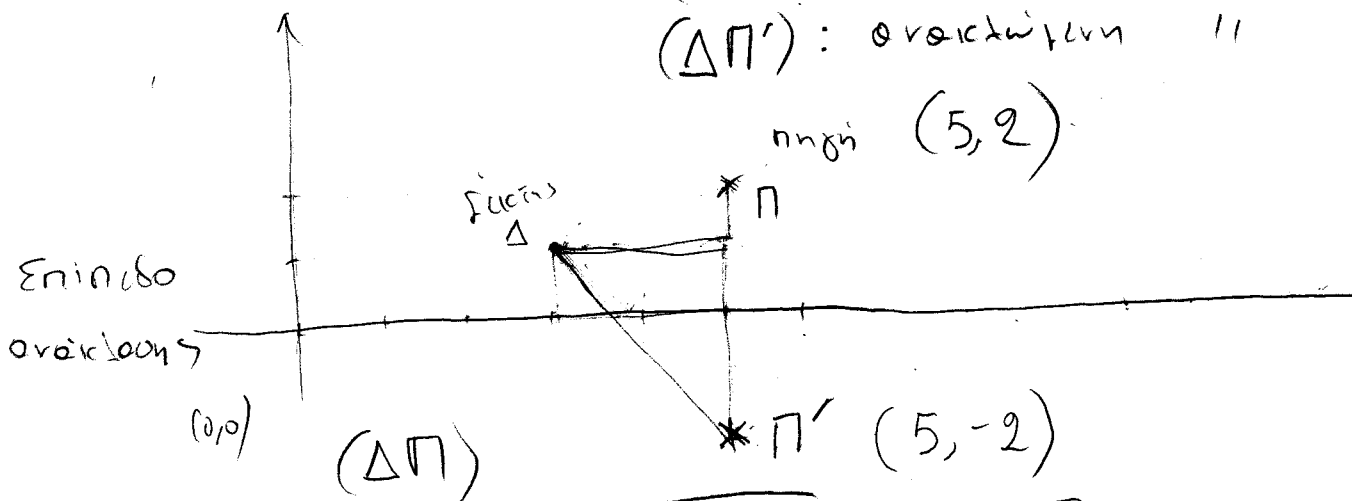
ανακλάση  
διαδρομή

(πέντε μικρότερο  
από την απευθείας)



( $\Delta\pi$ ) : απευθείας διαδρομή

( $\Delta\pi'$ ) : ανακλώμενη //



$$(\Delta\pi) = \sqrt{(5-3)^2 + (2-1)^2} = \sqrt{5} \text{ m}$$

$$(\Delta\pi') = \sqrt{(5-3)^2 + (1-(-2))^2} = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13} \text{ m}$$

Χρονική Διαφορά Αφίξης του ήχου

$$\Delta t = \frac{\text{Διαφορά συν αποστάσεων}}{\text{Ταχύτητα του ήχου}}$$

$$c = 343 \text{ m/s}$$

$$t_1 = \frac{(\Delta \pi)}{c} = \frac{\sqrt{5}}{343} = 6.5 \text{ ms} \approx 0.0065 \text{ s}$$

$$t_2 = \frac{(\Delta \pi')}{c} = \frac{\sqrt{13}}{343} = 10.5 \text{ ms} \approx 0.015 \text{ s}$$

οπρ  $\Delta t = t_2 - t_1 = 4 \text{ ms} \approx 0.004 \text{ s}$

Για συχνότητα  $f$  έχουμε  $\omega = 2\pi f$

Η διαφορά φάσης λόγω τής  $\chi \Delta A$

είναι  $\cos \Delta \varphi = \cos \omega \Delta t$

$$\Delta \varphi = \omega \Delta t = 2\pi f \Delta t$$

1.2) Για  $f = 625 \text{ Hz}$

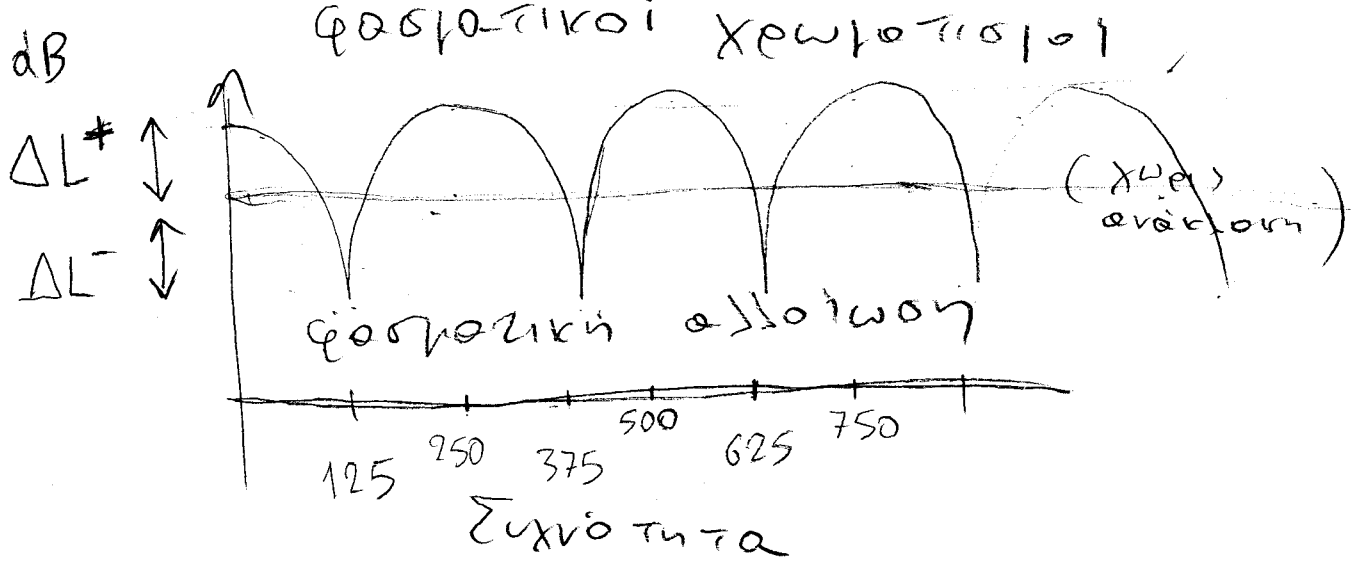
$$\cos \Delta \varphi = \cos(2\pi \cdot 625 \cdot 0.004) \approx -1$$

Για  $f = 750 \text{ Hz}$

$$\cos \Delta \varphi = \cos(2\pi \cdot 750 \cdot 0.004) = 1$$

↓  
 κατασκευαστική  
 αμοιβαιότητα  $\neq$  προσομοιωτική  
 δημιουργική  
 ενεργητική  
 συντελεστής  
 εξάρτησης.

$$P_{\text{ολ}}(\omega) = \sqrt{P_{\text{αν}}^2 + P_{\text{αρ}}^2 + 2P_{\text{αν}}P_{\text{αρ}} \cos(\omega \Delta t)}$$



που συμβαίνουν ανά τα συχνότητα  
ελάχιστη και μέγιστη

Ελάχιστη:  $\cos \omega \Delta t = -1$

$\cos \pi = -1 \quad \omega \Delta t = \pi$

$\cos 3\pi = -1 \quad 2\pi f \cdot 0.004 = \pi \Rightarrow$

$\cos 5\pi = -1 \quad f = \frac{1}{2 \cdot 0.004} = 125 \text{ Hz}$

$7\pi = -1$

Μέγιστη

$\cos 0 = 1 \quad \omega \Delta t = 2\pi$

$\cos 2\pi = 1 \quad 2\pi f \cdot 0.004 = 2\pi$

$\cos 4\pi = 1 \quad f = 250 \text{ Hz}$

$\cos 6\pi = 1$

φαινόμενα χρωματισμού τύπου χτίνος

comb filter effect

# Ψυχοακουστική της ανακάλυψης

Ηχώ : η καθυστέρηση που δίνεται στη συνείδησή σου ενός δεύτερου ήχου.

Πείραμα Haas

φαινόμενο του προβλεπόμενου.

βλ. Σκερλατόπουλος κεφ 7.3.1