

MÔN HỌC:

ÂM HỌC KIẾN TRÚC

ARCHITECTURAL ACOUSTICS



MỤC TIÊU CỦA MÔN HỌC?

- SINH VIÊN NẮM BẮT ĐƯỢC NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN NHẤT VỀ ÂM HỌC VÀ CÁC ỨNG DỤNG VÀO THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC
- SINH VIÊN BIẾT CÁCH VẬN DỤNG NHỮNG KIẾN THỨC ĐÃ HỌC VÀO THỰC TẾ QUA VIỆC THỰC HÀNH TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ TRANG ÂM, CHỐNG ÔN TRONG CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC

YÊU CẦU ĐỐI VỚI SINH VIÊN?

- SINH VIÊN CÓ MẶT ĐẦY ĐỦ (> 80%) VÀ ĐÚNG GIỜ
- ĐỌC TRƯỚC GIÁO TRÌNH TRƯỚC KHI LÊN LỚP
- PHÁT BIỂU Ý KIẾN BẤT CỨ LÚC NÀO CẢM THẤY CHƯA HIỂU BÀI

TÀI LIỆU MÔN HỌC

- ❖ GIÁO TRÌNH CHÍNH:
 - CƠ SỞ ÂM HỌC KIẾN TRÚC – VIỆT HÀ, NGUYỄN NGỌC GIẢ – NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

- ❖ TÀI LIỆU THAM KHẢO:
 - TCXDVN 355 – 2005 : THIẾT KẾ NHÀ HÁT – PHÒNG KHÁN GIẢ
 - TCXD 150-1986 : THIẾT KẾ CHỐNG ỒN CHO NHÀ Ở
 - TCXDVN 175:2005 : MỨC ỒN TỐI ĐA CHO PHÉP TRONG CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG
 - ARCHITECTURAL ACOUSTICS (Elsevier Academic Press)
 - AUDITORIUM ACOUSTICS AND ARCHITECTURAL DESIGN (Spon Press)

CHƯƠNG I ÔN TẬP

- I. DAO ĐỘNG**
- II. SÓNG CƠ**
- III. SÓNG ÂM**
- IV. ÂM VẬT LÝ VÀ ÂM HÌNH HỌC**

I. DAO ĐỘNG

1. DAO ĐỘNG CƠ ĐIỀU HÒA (ĐĐ ĐÀN HỒI, ĐĐ ĐƠN)
2. DAO ĐỘNG PHỨC TẠP
3. NĂNG LƯỢNG CỦA DAO ĐỘNG
4. DAO ĐỘNG TẮT DẦN
5. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC

I.1. DAO ĐỘNG CƠ ĐIỀU HÒA

- DAO ĐỘNG CƠ ĐIỀU HÒA LÀ DAO ĐỘNG KHÔNG ĐỔI THEO THỜI GIAN
- MỘT HỆ DAO ĐỘNG CƠ NÀO CŨNG BAO GỒM
 - LÒ XO ĐÀN HỒI (hệ số đàn hồi K)
 - PHẦN TỬ DAO ĐỘNG (Khối lượng m)



I.1. DAO ĐỘNG CƠ ĐIỀU HÒA

- ĐỂ KHẢO SÁT DAO ĐỘNG CƠ ĐIỀU HÒA, TA CHUYỂN HỆ DAO ĐỘNG THẲNG THÀNH DAO ĐỘNG TRÒN
- PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG

$$X = a \sin \omega_0 \cdot t$$

I.1. DAO ĐỘNG CƠ ĐIỀU HÒA

❖ CÁC ĐẶC TRƯNG

- BIÊN ĐỘ DAO ĐỘNG: ĐỘ DỜI CỰC ĐẠI TỪ VỊ TRÍ CÂN BẰNG

$$a = |X_{\max}|$$

- CHU KỲ DAO ĐỘNG T (s): THỜI GIAN CẦN THIẾT ĐỂ m THỰC HIỆN MỘT DAO ĐỘNG TOÀN PHẦN

- TẦN SỐ DAO ĐỘNG: SỐ DAO ĐỘNG TOÀN PHẦN THỰC HIỆN ĐƯỢC TRONG MỘT GIÂY

$$f = \frac{1}{T} \text{ (Hz)}$$

I.1. DAO ĐỘNG CƠ ĐIỀU HÒA

▪ CÁC MỐI QUAN HỆ:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$f = \frac{\omega_0}{2\pi}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = 2\pi f$$

I.2. HỆ DAO ĐỘNG PHỨC TẠP

- THỰC TẾ THƯỜNG GẶP NHỮNG VẬT DAO ĐỘNG PHỨC TẠP CÓ TÍNH ĐÀN HỒI VÀ KHỐI LƯỢNG LÃN VÀO NHAU → HỆ DAO ĐỘNG PHỨC TẠP
- HỆ DAO ĐỘNG PHỨC TẠP: NHỮNG DAO ĐỘNG PHỨC TẠP GỒM NHIỀU TẦN SỐ TRONG ĐÓ CÓ MỘT TẦN SỐ CƠ BẢN VÀ NHỮNG TẦN SỐ PHỤ HỌA BAO PHỦ QUANH TẦN SỐ CƠ BẢN.

I.3. NĂNG LƯỢNG CỦA DAO ĐỘNG

▪ NĂNG LƯỢNG CỦA DAO ĐỘNG CƠ ĐIỀU HÒA:

$$E = E_{\text{đ}} + E_t$$

➤ ĐỘNG NĂNG: CÔNG DO PHẦN TỬ KHỐI LƯỢNG m CHUYỂN ĐỘNG VỚI VẬN TỐC v :

$$E_{\text{đ}} = \frac{1}{2}mv^2$$

➤ THẾ NĂNG: CÔNG DO NGOẠI LỰC GÂY RA ĐỘ DỊCH CHUYỂN X :

$$\Rightarrow E = E_{\text{đ}} + E_t = \frac{1}{2}KX^2$$

$$E_t = \frac{1}{2}KX^2$$

I.4. DAO ĐỘNG TẮT DẦN

- THỰC TẾ, MÔI TRƯỜNG LUÔN LUÔN TỒN TẠI LỰC CẨN (LỰC MA SÁT) → BIÊN ĐỘ DAO ĐỘNG GIẢM DẦN → NĂNG LƯỢNG DO NGOẠI LỰC F TÁC ĐỘNG GIẢM DẦN → DAO ĐỘNG TẮT DẦN
- NĂNG LƯỢNG DAO ĐỘNG TẮT DẦN CÓ HAI NGUYÊN NHÂN CƠ BẢN:
 - NĂNG LƯỢNG KHUẾCH TÁN (BỨC XẠ) VÀO MÔI TRƯỜNG XUNG QUANH (CHUYỂN THÀNH NĂNG LƯỢNG SÓNG)
 - MÔI TRƯỜNG TỒN TẠI LỰC MA SÁT (CHUYỂN THÀNH NHIỆT NĂNG)

I.5. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC

- ĐỂ DUY TRÌ DAO ĐỘNG KHÔNG BỊ TẮT DẦN → TÁC ĐỘNG LÊN PHẦN TỬ M MỘT NGOẠI LỰC TUẦN HOÀN (PHÙ HỢP VỚI TẦN SỐ DAO ĐỘNG CƠ BẢN) → NGOẠI LỰC CƯỜNG BỨC TUẦN HOÀN. KHI ĐÓ HỆ THỰC HIỆN DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC
- HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG XẢY RA KHI: TỔNG LỰC BỊ TRIỆT TIÊU VÀ TỔNG LỰC MẠNH LÊN GẤP BỘI THỂ HIỆN Ở BIÊN ĐỘ DAO ĐỘNG TĂNG LÊN

II. SÓNG CƠ

I. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG

II. MỘT SỐ KHÁI NIỆM VÀ ĐẶC TRƯNG CỦA SÓNG

III. SỰ GIAO THOA CỦA SÓNG

IV. SỰ KHÚC XẠ CỦA SÓNG

V. SỰ PHẢN XẠ CỦA SÓNG

VI. SÓNG ĐỨNG

II.1. SỰ HÌNH THÀNH SÓNG CƠ

- MÔI TRƯỜNG ĐÀN HỒI ?
- SÓNG CƠ (SÓNG ĐÀN HỒI) CHỈ TỒN TẠI TRONG MÔI TRƯỜNG
ĐÀN HỒI

II.2. MỘT SỐ KHÁI NIỆM VÀ ĐẶC TRƯNG CỦA SÓNG

a. MỘT SỐ KHÁI NIỆM

b. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA SÓNG

- **VẬN TỐC TRUYỀN SÓNG** C (m / s)
- **BƯỚC SÓNG** λ (m)
- **CHU KỲ T** T (s)
- **TẦN SỐ** f (Hz)
- **NĂNG LƯỢNG SÓNG**

II.3. SỰ GIAO THOA CỦA SÓNG

- SỰ GIAO THOA LÀ SỰ GẶP GỠ CỦA CÁC SÓNG
- MÔI TRƯỜNG CÓ CÁC SÓNG GẶP NHAU GỌI LÀ MIỀN GIAO THOA
- MIỀN GIAO THOA CÓ HAI ĐẶC TRƯNG QUAN TRỌNG
 - TÍNH CHẤT ĐỘC LẬP CỦA CÁC SÓNG
 - SỰ TỔNG HỢP CỦA CÁC SÓNG

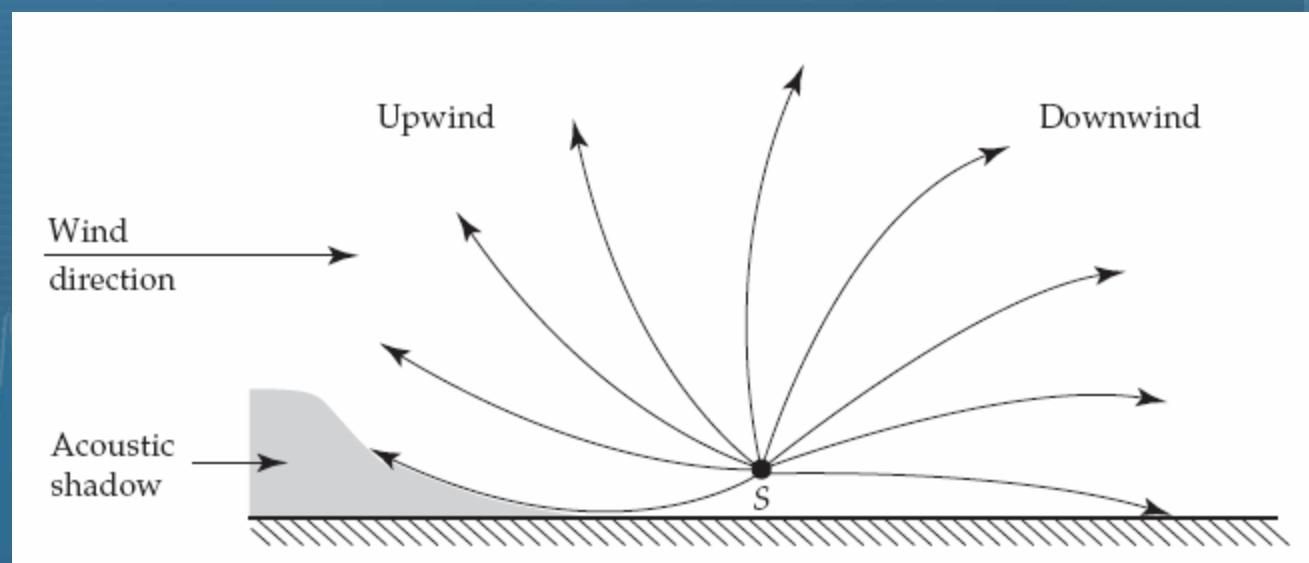
II.4. SỰ KHÚC XẠ CỦA SÓNG

- KHÚC XẠ SÓNG TRONG MÔI TRƯỜNG CÓ GIÓ
- KHÚC XẠ SÓNG DO NHIỆT ĐỘ

II.4. SỰ KHÚC XẠ CỦA SÓNG

❖ KHÚC XẠ SÓNG TRONG MÔI TRƯỜNG CÓ GIÓ

- GIÓ CÙNG CHIỀU TIA SÓNG → PHƯƠNG TRUYỀN SÓNG CÓ XU HƯỚNG LỆCH XUỐNG
- GIÓ NGƯỢC CHIỀU VỚI TIA SÓNG → PHƯƠNG TRUYỀN SÓNG CÓ XU HƯỚNG ĐI LÊN

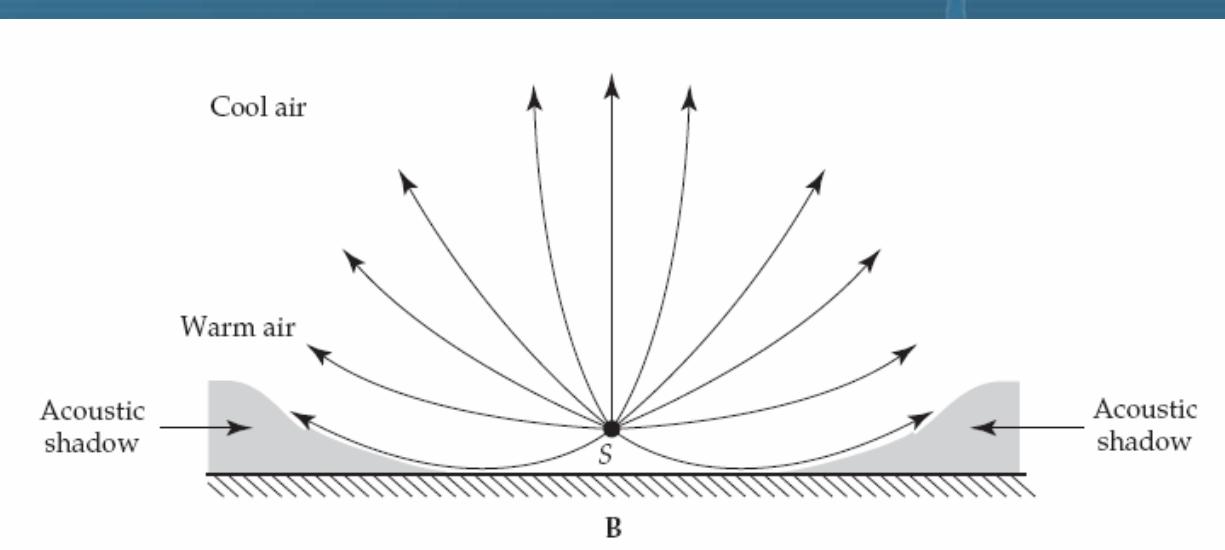
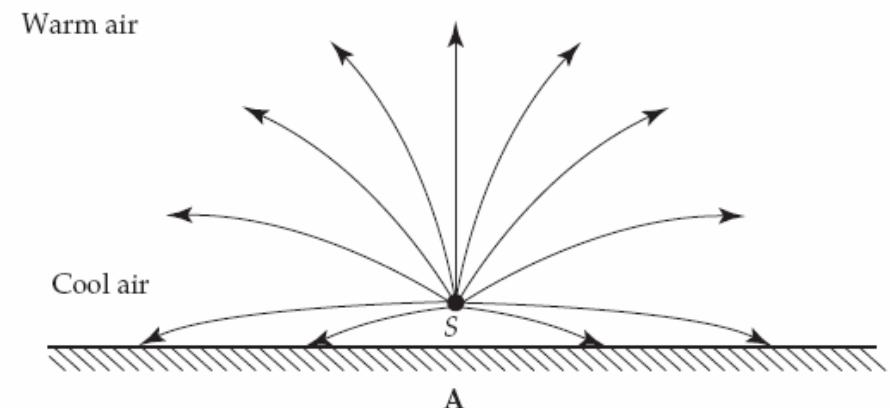


II.4. SỰ KHÚC XẠ CỦA SÓNG

❖ KHÚC XẠ SÓNG DO NHIỆT

- VÀO BAN ĐÊM →
TIA SÓNG HƯỚNG
LỆCH XUỐNG

- VÀO BAN NGÀY →
TIA SÓNG HƯỚNG
ĐI LÊN



II.5. SỰ PHẢN XẠ CỦA SÓNG

- KHI KÍCH THƯỚC BỀ MẶT PHẢN XẠ LỚN HƠN CHIỀU DÀI BƯỚC SÓNG → TA CÓ PHẢN XẠ ĐỊNH HƯỚNG (PHẢN XẠ MẶT GƯƠNG) TUÂN THEO ĐỊNH LUẬT QUANG HÌNH HỌC.
- TRONG KIẾN TRÚC QUAN TÂM ĐẾN PHẢN XẠ Ở 2 KHÍA CẠNH:
 - PHẢN XẠ ĐỊNH HƯỚNG
 - NĂNG LƯỢNG PHẢN XẠ ĐỊNH HƯỚNG

II.6. SÓNG ĐỨNG

- TRƯỜNG HỢP ĐẶC BIỆT VỀ SỰ GIAO THOA HAI SÓNG
- HÌNH THÀNH DO SỰ CHỒNG LÊN NHAU GIỮA HAI SÓNG PHẲNG CÓ BIÊN ĐỘ VÀ TẦN SỐ NHƯ NHAU CÙNG PHƯƠNG NHƯNG NGƯỢC CHIỀU NHAU.
- ĐẶC ĐIỂM:
 - CÁC PHẦN TỬ MÔI TRƯỜNG Ở BỤNG SÓNG SẼ BỊ KÉO CĂNG
 - CÁC PHẦN TỬ MÔI TRƯỜNG Ở NÚT SÓNG SẼ BỊ ÉP CHẶT VÀO

III. SÓNG ÂM

- 1. DAO ĐỘNG ÂM**
- 2. TÍNH ĐỊNH HƯỚNG CỦA NGUỒN ÂM**
- 3. SỰ PHẢN XẠ VÀ HẤP THU SÓNG ÂM**
- 4. ĐẠI LƯỢNG VÀ ĐƠN VỊ ÂM**
- 5. THÍNH GIÁC ĐỊNH VỊ**
- 6. TÁC DỤNG LƯU ÂM CỦA THÍNH GIÁC**

III.1. DAO ĐỘNG ÂM

- SÓNG ÂM LÀ SÓNG ĐÀN HỒI (SÓNG CƠ) THÍNH GIÁC NHẬN BIẾT ĐƯỢC.
- SÓNG CƠ CÓ TẦN SỐ TỪ 20Hz ĐẾN 20.000Hz THÍNH GIÁC CÓ THỂ NHẬN BIẾT ĐƯỢC
- TẤT CẢ NHỮNG KHÁI NIỆM VÀ HIỆN TƯỢNG VỀ SÓNG CƠ Ở TRÊN ĐỀU CÓ THỂ ÁP DỤNG CHO SÓNG ÂM

III.1. DAO ĐỘNG ÂM

❖ MỘT SỐ ĐIỂM CẦN GHI NHỚ

- MỐI QUAN HỆ BƯỚC SÓNG, TẦN SỐ VÀ VẬN TỐC TRUYỀN SÓNG:

$$\lambda = \frac{C}{f} \text{ (m)}$$

- VẬN TỐC TRUYỀN ÂM TRONG KHÔNG KHÍ: $C = 330 + 0,6t$ (m/s)

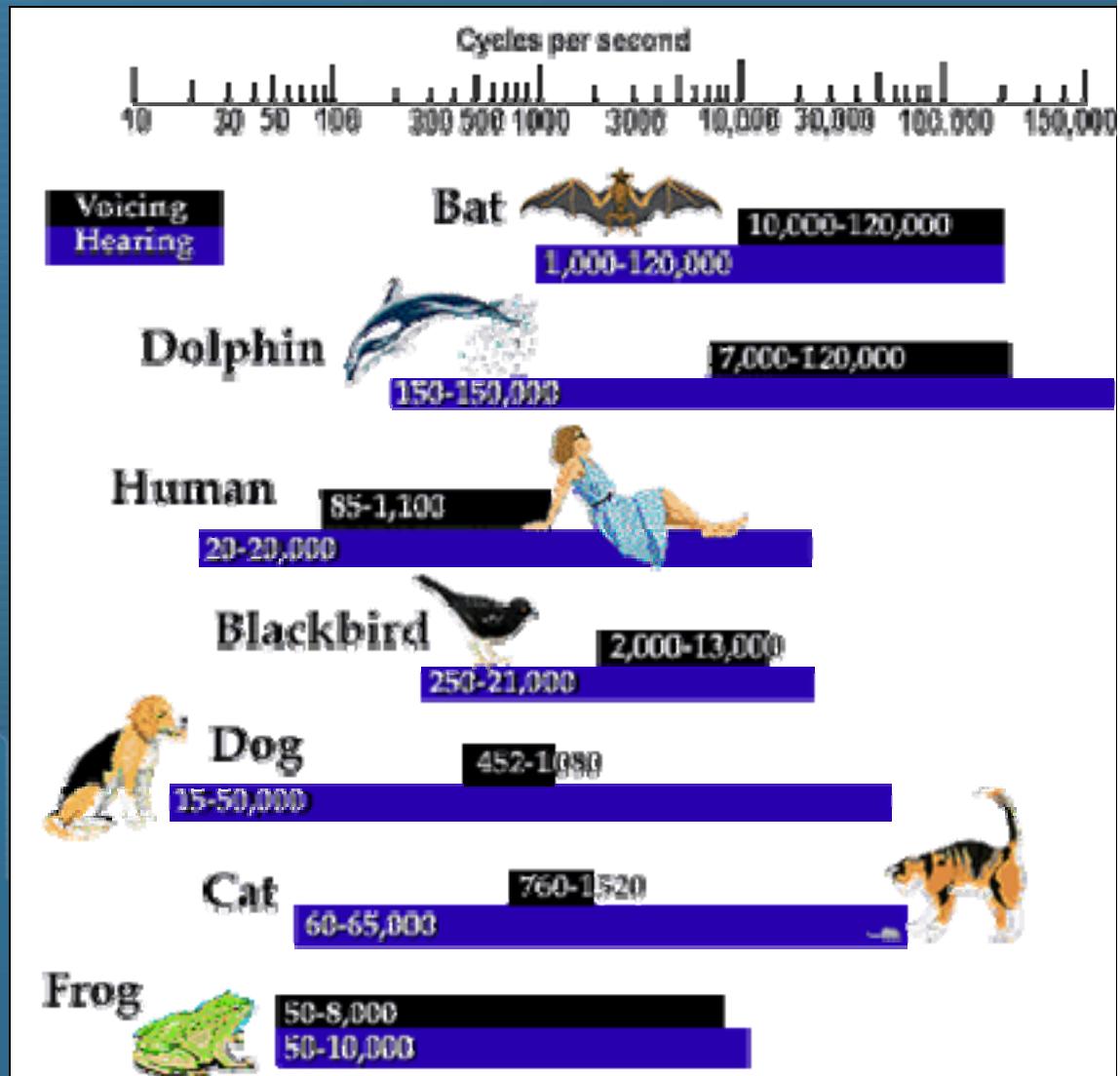
- TRONG ĐIỀU KIỆN BÌNH THƯỜNG: $t = 20^\circ \rightarrow C \approx 340$ (m/s)

- SỰ KHÚC XẠ SÓNG ÂM: DO NHIỆT VÀ DO GIÓ

- SỰ PHẢN XẠ CỦA SÓNG ÂM: TUÂN THEO ĐỊNH LUẬT QUANG HÌNH HỌC

III.1. DAO ĐỘNG ÂM

■ KHẢ NĂNG NHẬN BIẾT ÂM THANH CỦA LOÀI NGƯỜI:



III.2. TÍNH ĐỊNH HƯỚNG CỦA NGUỒN ÂM

- **TÍNH ĐỊNH HƯỚNG: SỰ PHÂN BỐ NĂNG LƯỢNG TRONG KHÔNG GIAN.**
- **SỰ PHÂN BỐ NĂNG LƯỢNG ÂM MANG TÍNH CHẤT:**
 - **BƯỚC SÓNG LỚN HƠN NHIỀU SO VỚI KÍCH THƯỚC NGUỒN ÂM → NĂNG LƯỢNG ÂM PHÂN BỐ ĐỀU TRONG KHÔNG GIAN**
 - **BƯỚC SÓNG NHỎ HƠN NHIỀU SO VỚI KÍCH THƯỚC NGUỒN ÂM → NĂNG LƯỢNG ÂM CHỈ TẬP TRUNG QUANH TRỤC BỨC XẠ (TẦN SỐ CÀNG CAO → CHÙM TIA CÀNG HẸP)**

III.3. SỰ PHẢN XẠ VÀ HẤP THU SÓNG ÂM



III.4. ĐẠI LƯỢNG VÀ ĐƠN VỊ ÂM

- a. ĐẠI LƯỢNG THUẦN TÚY VẬT LÝ**
- b. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ VẬT LÝ**
- c. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ THUẦN TÚY**

III.4.a. ĐẠI LƯỢNG THUẦN TÚY VẬT LÝ

- ÁP SUẤT ÂM (P)
- CƯỜNG ĐỘ ÂM (I)
- ÂM CHUẨN
- MẬT ĐỘ NĂNG LƯỢNG ÂM



III.4.a. ĐẠI LƯỢNG THUẦN TÚY VẬT LÝ

❖ ÁP SUẤT ÂM

- ÁP SUẤT ÂM (P):

$$P = C \cdot \rho \cdot v$$

- ĐƠN VỊ: ĐO ÁP SUẤT ÂM TÍNH BẰNG $P = \frac{F}{S}$ (N/m²) hay (bar)

$$1\text{bar} = 10^5 \text{ N / m}^2 \approx 1\text{at} \text{ (atmosphere)}$$

$$1\text{bar} = 10^3 \text{ mbar} = 10^6 \mu\text{bar}$$

- ÁP SUẤT ÂM TRONG PHẠM VI NGHE ĐƯỢC:

$$2 \cdot 10^{-4} \div 2 \cdot 10^{-2} \mu\text{bar}$$

III.4.a. ĐẠI LƯỢNG THUẦN TÚY VẬT LÝ

❖ CƯỜNG ĐỘ ÂM

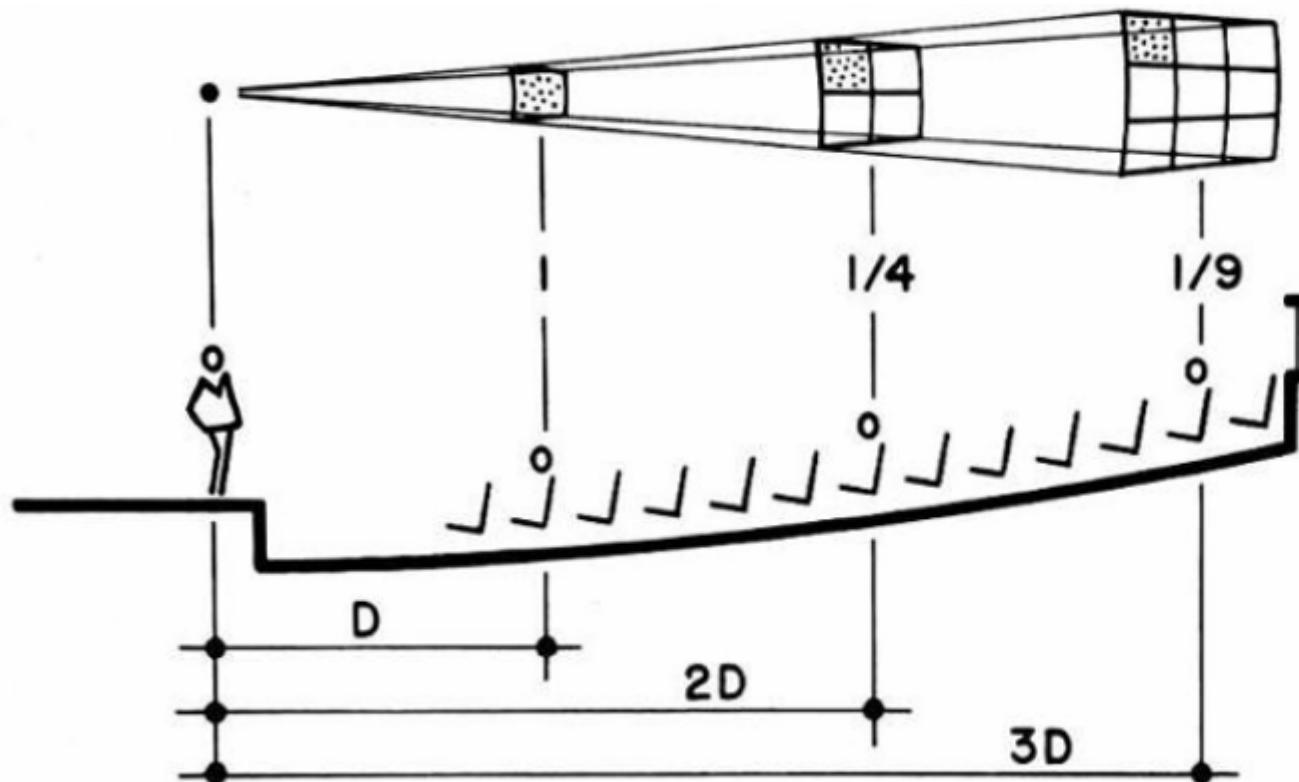
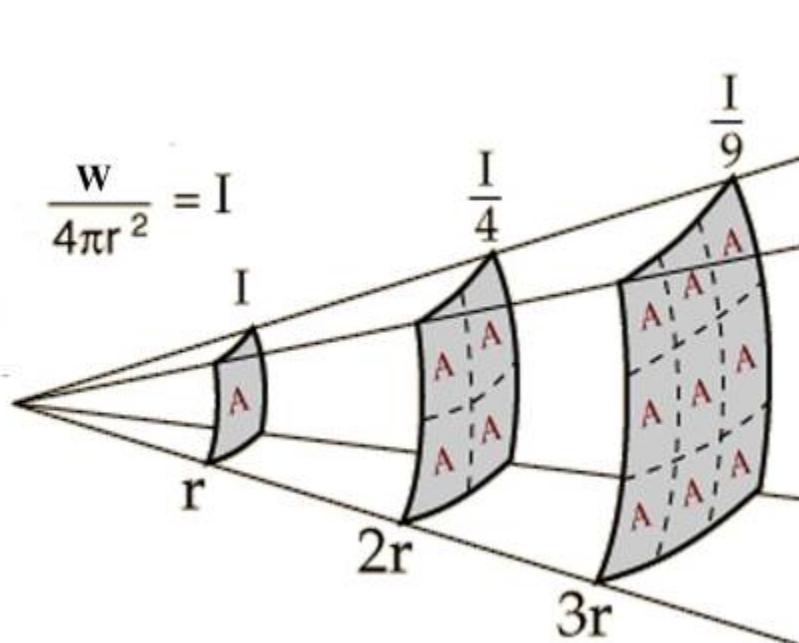
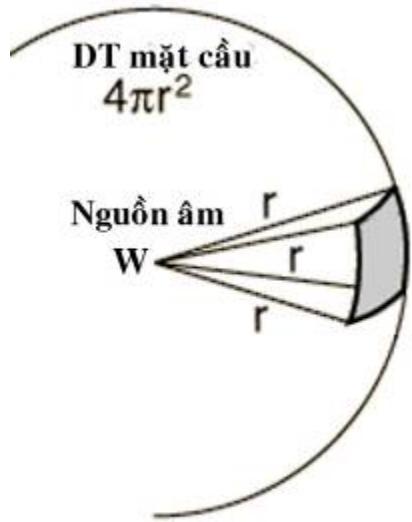
- **CƯỜNG ĐỘ ÂM (I): SỐ LƯỢNG NĂNG LƯỢNG ÂM QUA MỘT ĐƠN VỊ DIỆN TÍCH TRONG MỘT ĐƠN VỊ THỜI GIAN**

- **SÓNG PHẲNG:** $I = \frac{E}{S.t}$ (W/m^2); ($\text{J/m}^2 \text{s}$) $\Rightarrow I = \frac{P^2}{\rho C}$

- **SÓNG CẦU:** $I = \frac{W}{4\pi r^2}$

→ SÓNG PHẲNG I KHÔNG PHỤ THUỘC VÀO KHOẢNG CÁCH ĐẾN NGUỒN

→ SÓNG CẦU I TỈ LỆ NGHỊCH VỚI BÌNH PHƯƠNG KHOẢNG CÁCH



III.4.a. ĐẠI LƯỢNG THUẦN TÚY VẬT LÝ

❖ ÂM CHUẨN

- **ÂM CHUẨN: TRONG TÍNH TOÁN, QUI ƯỚC LẤY ÂM ĐƠN TẦN SỐ $f=1000\text{Hz}$ LÀM CHUẨN ĐỂ SO SÁNH, GỌI LÀ ÂM CHUẨN**
- **VỚI ÂM CHUẨN, ÁP SUẤT ÂM VÀ CƯỜNG ĐỘ ÂM NHỎ NHẤT THÍNH GIÁC NHẬN BIẾT ĐƯỢC:**

$$P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ (N/m}^2\text{)} = 2 \cdot 10^{-4} (\mu\text{bar})$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ (W/m}^2\text{)}$$



III.4.a. ĐẠI LƯỢNG THUẦN TÚY VẬT LÝ

❖ MẬT ĐỘ NĂNG LƯỢNG ÂM

- MĐNLÂ \bar{E} : NĂNG LƯỢNG ÂM CHỮA TRONG MỘT ĐƠN VỊ THỂ TÍCH MÔI TRƯỜNG CÓ SÓNG.

$$\bar{E} = \frac{E}{\Delta V} \text{ (jun/cm}^3\text{)}$$

- TÍNH TOÁN SUY RA:

$$E = \frac{I}{C} = \frac{P^2}{\rho C^2}$$

III.4.b. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ VẬT LÝ

- NGƯỠNG NGHE
- NGƯỠNG CHÓI
- BEL VÀ DECIBEL
- MỨC CƯỜNG ĐỘ ÂM; MỨC ÁP SUẤT ÂM
- QUÃNG ĐỘ CAO (QUÃNG TẦN SỐ, ỐC TA, BÁT ĐỘ)

III.4.b. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ VẬT LÝ

- HIỆU QUẢ NGHE LIÊN QUAN ĐẾN ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CỦA TAI NGƯỜI**
- ÂM CÓ TẦN SỐ KHÁC NHAU, GÂY CẢM GIÁC MẠNH YẾU KHÁC NHAU**

III.4.b. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ VẬT LÝ

❖ NGƯỠNG NGHE VÀ NGƯỠNG CHÓI

▪ **NGƯỠNG NGHE: CƯỜNG ĐỘ (HAY ÁP SUẤT) ÂM NHỎ NHẤT CỦA MỘT SÓNG ÂM NÀO ĐÓ THÍNH GIÁC NHẬN BIẾT ĐƯỢC**



▪ **NGƯỠNG CHÓI: CƯỜNG ĐỘ (HAY ÁP SUẤT) ÂM LỚN NHẤT CỦA MỘT SÓNG ÂM NÀO ĐÓ THÍNH GIÁC CHỊU ĐỰNG ĐƯỢC**

III.4.b. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ VẬT LÝ

❖ BEL VÀ DECIBEL

- KHI CƯỜNG ĐỘ ÂM TĂNG TỪ I ĐẾN I_0 , CẢM GIÁC NGHE TO TĂNG TỶ LỆ VỚI $\lg \frac{I}{I_0}$
- DÙNG THANG LOGARIT CƠ SỐ 10 ĐỂ ĐO MỨC CẢM GIÁC MẠNH YẾU CỦA ÂM THANH NGHE ĐƯỢC. ĐƠN VỊ LÀ Bel HAY dB (decibel)
- Bel LÀ ĐƠN VỊ BIỂU THỊ BẰNG THANG ĐO LOGARIT CƠ SỐ 10 CỦA TỶ SỐ GIỮA HAI I, P, W, E (GỌI LÀ MỨC CƯỜNG ĐỘ, MỨC ÁP SUẤT, ...)

III.4.b. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ VẬT LÝ

❖ BEL VÀ DECIBEL

- MỨC CƯỜNG ĐỘ ÂM:

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0} \text{ (dB)}$$



- MỨC ÁP SUẤT ÂM:

$$L_P = 20 \lg \frac{P}{P_0} \text{ (dB)}$$

- MỨC CÔNG SUẤT ÂM:

$$L_E = 10 \lg \frac{E}{E_0} \text{ (dB)}$$

- MỨC CÔNG SUẤT ÂM:

$$L_W = 10 \lg \frac{W}{W_0} \text{ (dB)}$$

III.4.b. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ VẬT LÝ

- ❖ QUÃNG ĐỘ CAO (QUÃNG TÂN SỐ; ỐC TA; BÁT ĐỘ)
 - QUÃNG TÂN SỐ CỦA HAI ÂM LÀ KHOẢNG CÁCH TÂN SỐ CỦA HAI ÂM ĐÓ
 - NẾU CÓ HAI ÂM CÓ TÂN SỐ LẦN LƯỢT $f_1; f_2 : \frac{f_2}{f_1} = 2^x$
 - KHI $x=1: \frac{f_2}{f_1} = 2 \rightarrow$ GỌI LÀ 1 QUÃNG TÂN SỐ (1 ỐC-TA)
 - KHI $x=\frac{1}{2}: \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{2} \rightarrow$ GỌI LÀ NỬA ỐC-TA
 - KHI $x=\frac{1}{3}: \frac{f_2}{f_1} = \sqrt[3]{2} \rightarrow$ GỌI LÀ $\frac{1}{3}$ ỐC-TA

III.4.b. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ VẬT LÝ

❖ QUÃNG ĐỘ CAO (QUÃNG TÂN SỐ; ỐC TA; BÁT ĐỘ)

▪ TÂN SỐ TRUNG BÌNH CỦA MỘT QUÃNG ĐỘ CAO

$$f_{tb} = \sqrt{f_1 \cdot f_2} \text{ (Hz)}$$

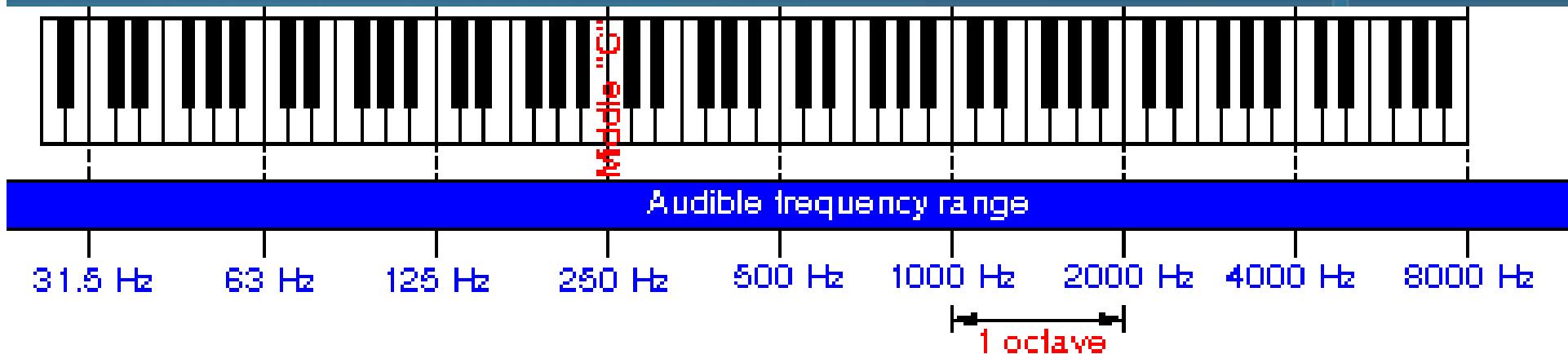
▪ TÂN SỐ TRUNG BÌNH CỦA 1 ỐC-TA ĐẠI DIỆN CHO TÍNH CHẤT CỦA ÂM TRONG DẢI ỐC-TA ĐÓ.

III.4.b. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ VẬT LÝ

❖ QUÃNG ĐỘ CAO (QUÃNG TẦN SỐ; ỐC TA; BÁT ĐỘ)

▪ QUÃNG TẦN SỐ ĐƯỢC NHIỀU NGƯỜI CÔNG NHẬN

Ốc ta	45-90	90-180	180-355	355-710	710-1400	1400-2800	2800-5600	5600-12000
f_{tb}	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000



III.4.c. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ THUẦN TÚY

- MỨC TO (FÔN-F)
- ĐỘ TO (SÔN)



III.4.c. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ THUẦN TÚY

❖ MỨC TO

- MỨC TO CỦA MỘT ÂM BẤT KỲ BẰNG MỨC ÁP SUẤT ÂM CỦA ÂM CHUẨN ĐO BẰNG dB CÙNG MỨC TO VỚI ÂM ĐÓ
- ĐƠN VỊ MỨC TO: FÔN (VIẾT TẮT LÀ F)

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0} \text{ (F)}$$

III.4.c. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ THUẦN TÚY

❖ ĐỘ TO

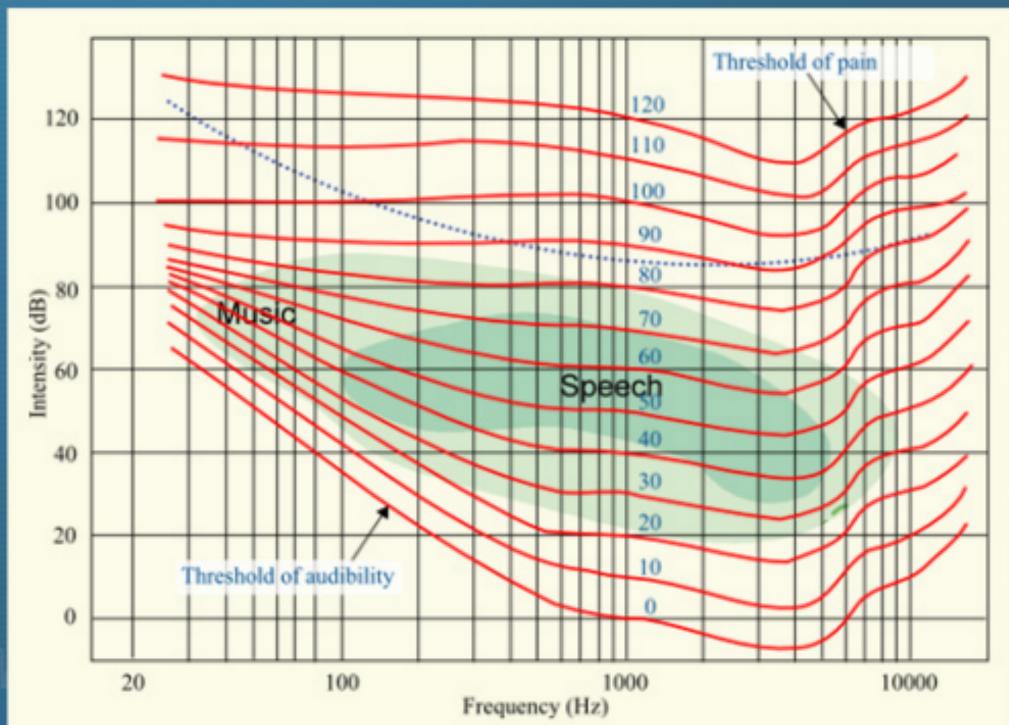
- ĐỘ TO (SO SÁNH ÂM NÀY TO HƠN ÂM KIA BAO NHIÊU LẦN)
- ĐỘ TO LÀ THUỘC TÍNH CỦA THÍNH GIÁC CHO PHÉP PHÂN ĐOÁN TÍNH CHẤT MẠNH YẾU CỦA ÂM THANH
- ĐƠN VỊ ĐỘ TO: SÔN (VIẾT TẮT LÀ S): 1 SÔN LÀ ĐỘ TO CỦA ÂM TẦN SỐ 1000Hz Ở MỨC CƯỜNG ĐỘ 40dB
- QUAN HỆ GIỮA ĐỘ TO VÀ MỨC TO:

$$1Sôn = 1000mSôn$$

$$S = 2^{0,1(F-40)}$$

III.4.c. ĐẠI LƯỢNG TÂM LÝ THUẦN TÚY

❖ BIỂU ĐỒ ĐỒNG MỨC TO của H.Fletcher và W.A.Munson



III.5. THÍNH GIÁC ĐỊNH VỊ



III.6. TÁC DỤNG LUU ÂM CỦA THÍNH GIÁC

- NẾU HAI ÂM NHƯ NHAU ĐẾN TAI NGƯỜI CÁCH NHAU NHỎ HƠN 50ms
→ NGHE NHƯ MỘT ÂM DUY NHẤT
- QUÃNG ĐƯỜNG CHÊNH LỆCH GIỮA HAI NGUỒN ÂM ĐỒNG BỘ KHÔNG QUÁ 17m

IV. ÂM VẬT LÝ VÀ ÂM HÌNH HỌC

- 1. ÂM VẬT LÝ**
- 2. ÂM HÌNH HỌC (TIA BỨC XẠ ÂM)**



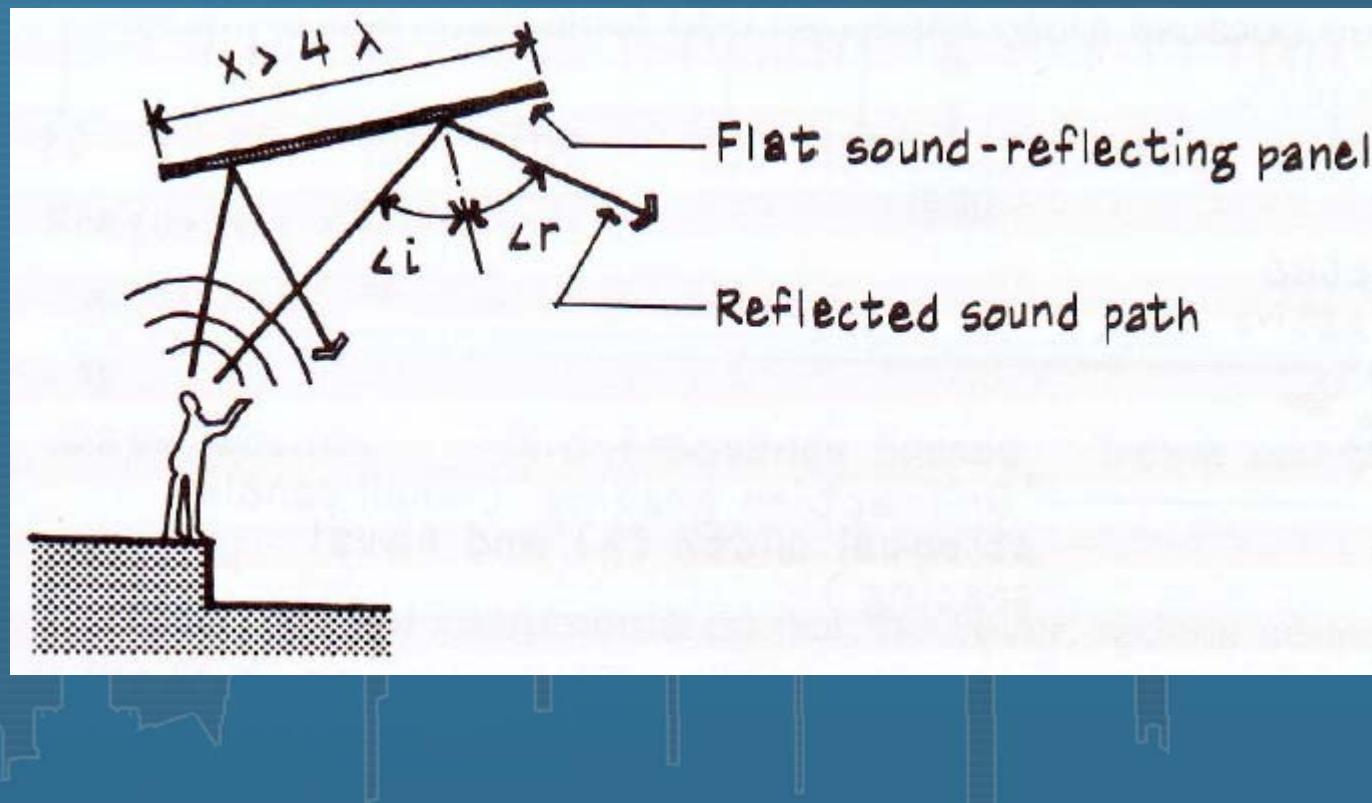
IV.1. ÂM VẬT LÝ

- ÂM VẬT LÝ: LÝ THUYẾT NGHIÊN CỨU BẢN CHẤT DAO ĐỘNG SÓNG CỦA ÂM THANH
- VẬN DỤNG ÂM VẬT LÝ ĐỂ PHÂN TÍCH → CHO KẾT QUẢ CHÍNH XÁC NHƯNG PHÉP TÍNH CÔNG KÈNH VÀ PHỨC TẠP
→ KHÔNG THỂ SỬ DỤNG ĐỂ TÍNH TOÁN

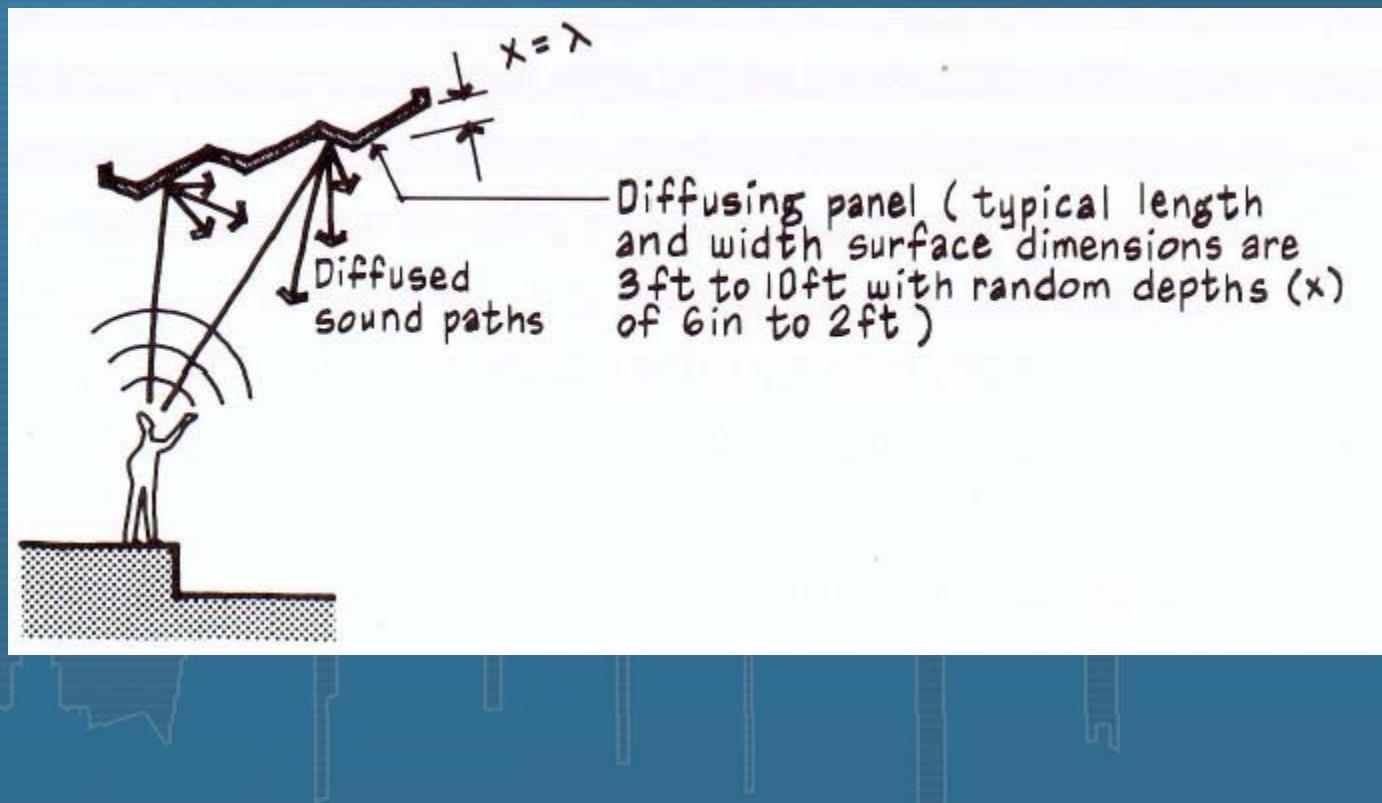
IV.2. ÂM HÌNH HỌC

- ÂM HÌNH HỌC: NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT CỦA ÂM THANH BẰNG PHƯƠNG PHÁP TIA ÂM
- PHƯƠNG PHÁP TIA ÂM: COI SÓNG ÂM TRUYỀN ĐI TRONG KHÔNG GIAN NHƯ NHỮNG TIA BỨC XẠ, TƯỞNG TỰ TIA SÁNG → TIA PHẢN XẠ TUÂN THEO ĐỊNH LUẬT QUANG HÌNH HỌC
- ÁP DỤNG NGUYÊN LÝ ÂM HÌNH HỌC ĐỂ THIẾT KẾ MẶT PHẢN XẠ ÂM

IV. ÂM VẬT LÝ VÀ ÂM HÌNH HỌC



IV. ÂM VẬT LÝ VÀ ÂM HÌNH HỌC



IV. ÂM VẬT LÝ VÀ ÂM HÌNH HỌC

