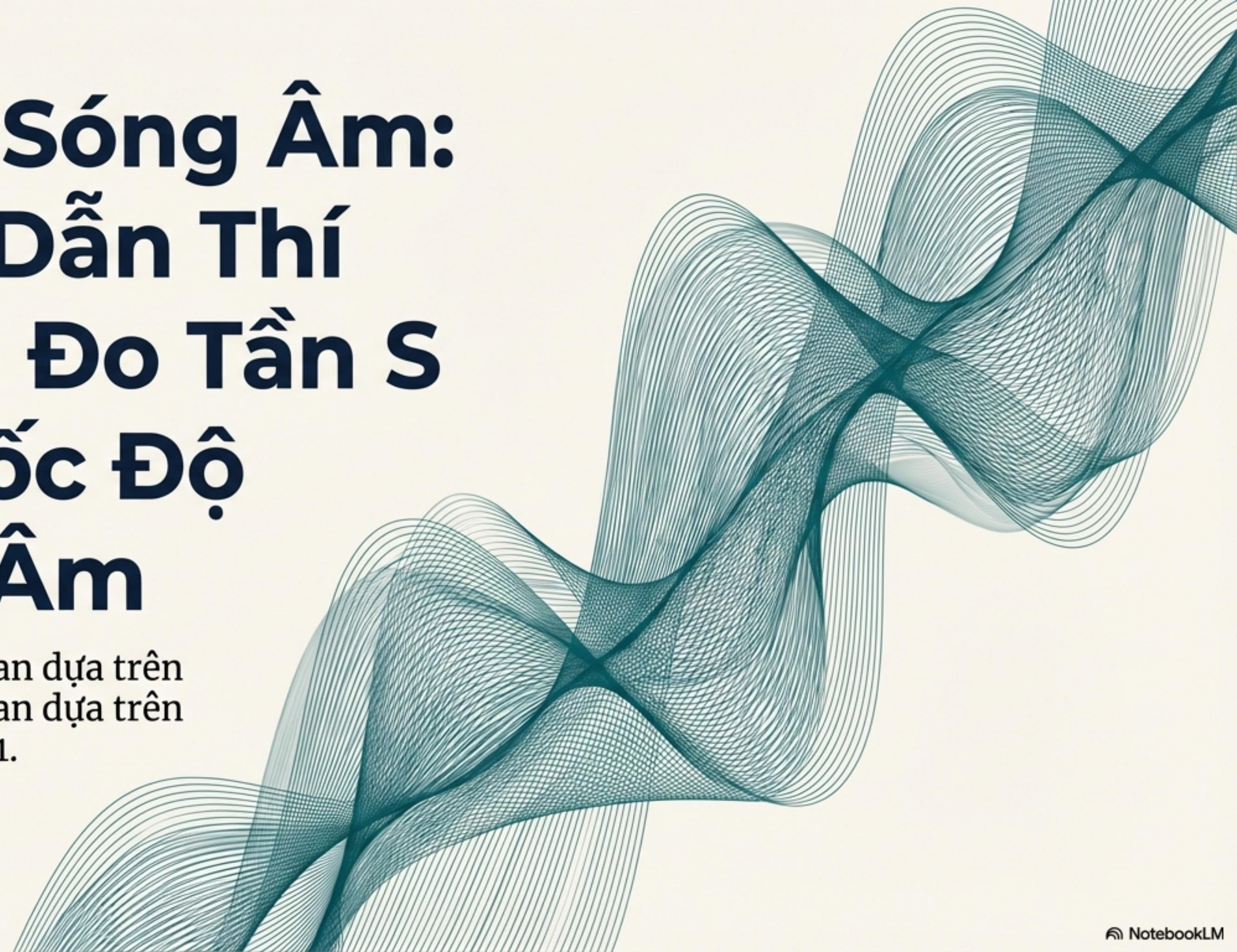


Giải Mã Sóng Âm: Hướng Dẫn Thí Nghiệm Đo Tần Số và Tốc Độ Truyền Âm

Một phân tích trực quan dựa trên
Một phân tích trực quan dựa trên
sách giáo khoa Vật lí 11.



Tại sao chúng ta cần đo lường âm thanh?

Âm thanh là một phần không thể thiếu trong cuộc sống, từ tiếng nhạc du dương đến tiếng còi xe. Nhưng đăng sau những trải nghiệm đó là các đặc tính vật lý có thể đo lường được:

Tần số (Frequency)

Quyết định độ cao của âm thanh. Làm thế nào để định lượng chính xác “nốt” mà chúng ta nghe được?

Tốc độ truyền âm (Speed of Sound)

Quyết định âm thanh di chuyển nhanh như thế nào trong một môi trường. Làm thế nào để đo một đại lượng vô hình và tốc độ cao như vậy?

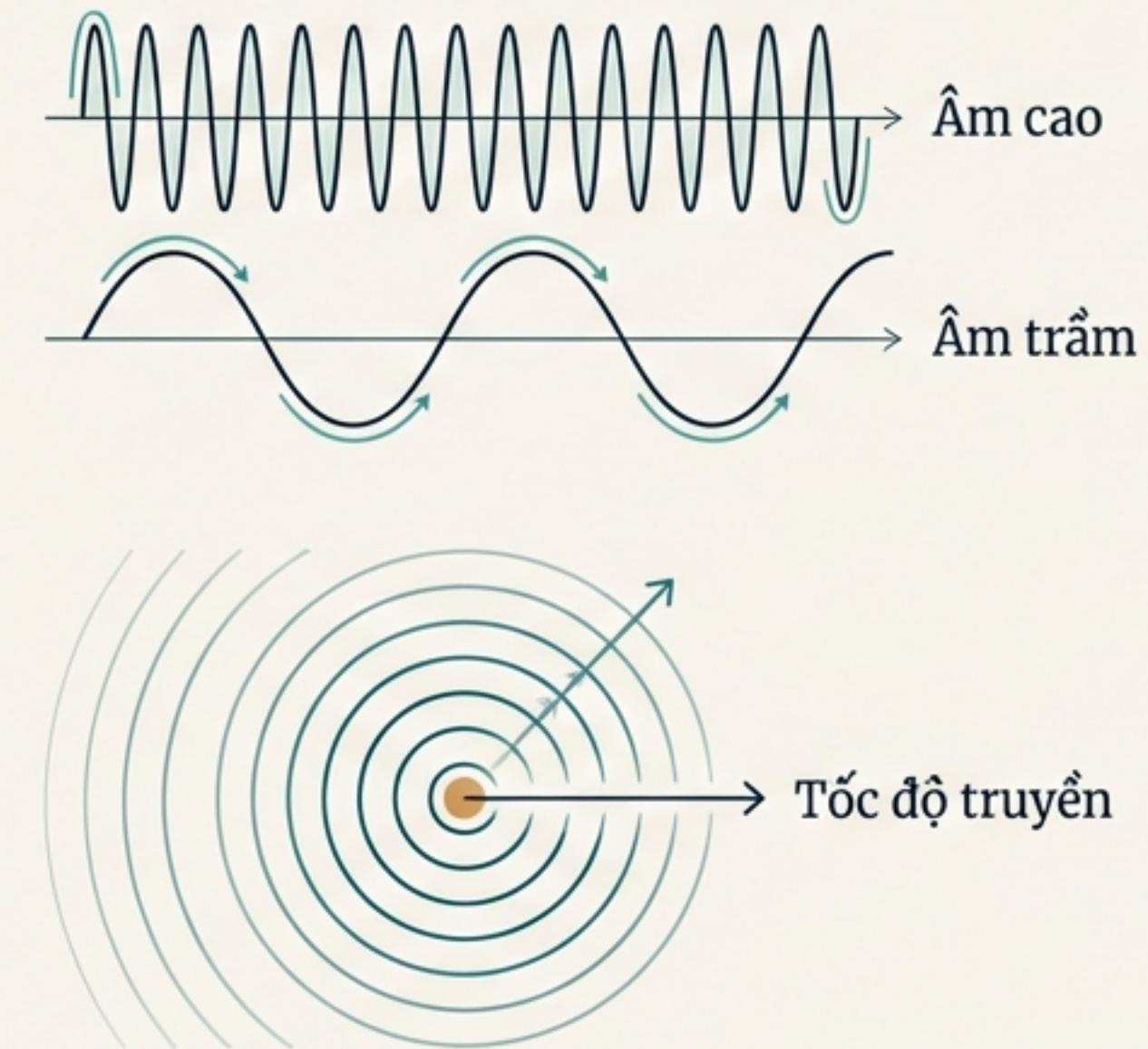
Hai thí nghiệm trong bài này sẽ cung cấp công cụ để trả lời chính xác những câu hỏi trên.



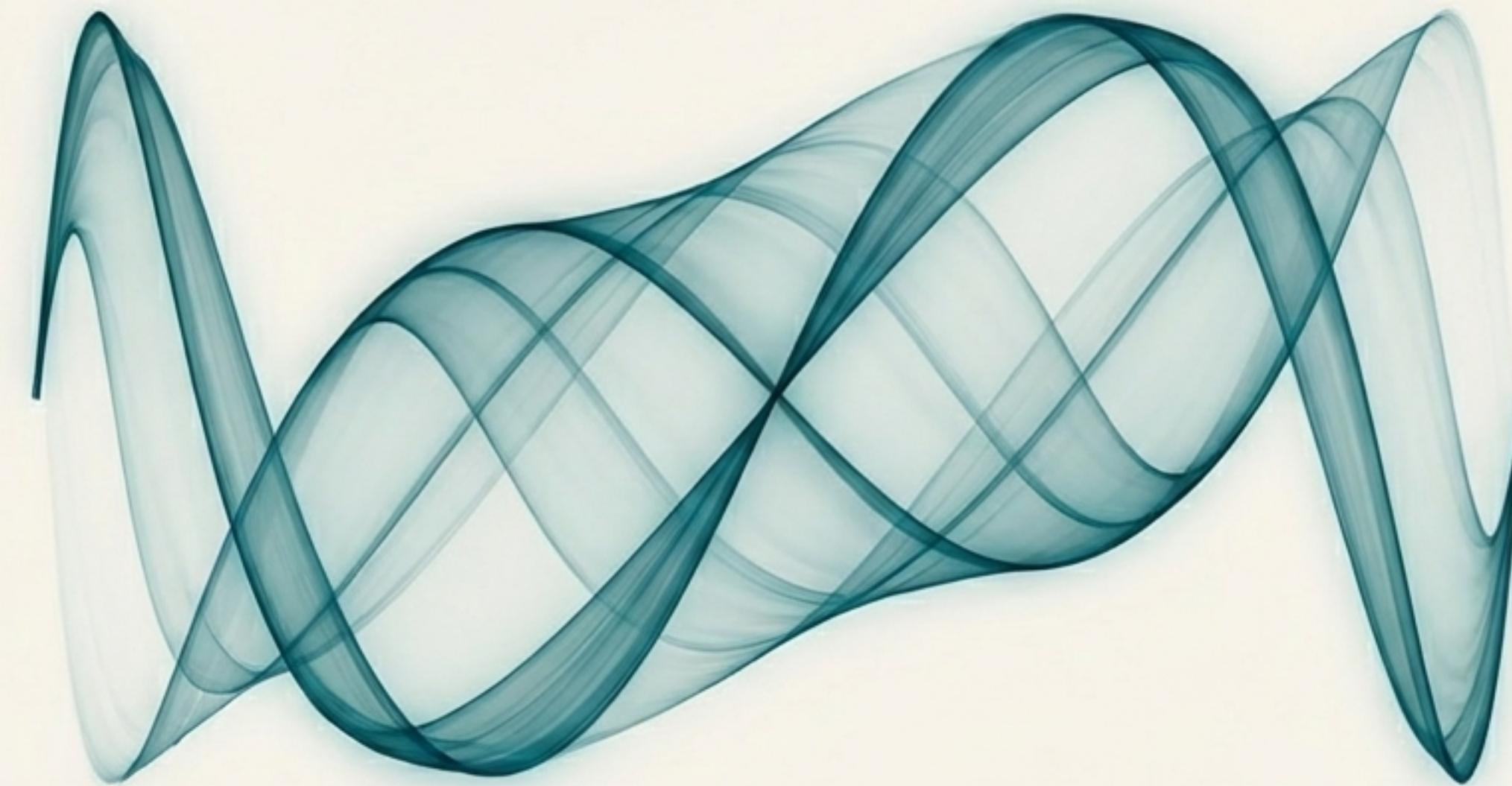
- **Phần 1:** Đo Tần Số Của Sóng Âm



- **Phần 2:** Đo Tốc Độ Truyền Âm



Thí Nghiệm 1: Đo Tần Số Của Sóng Âm

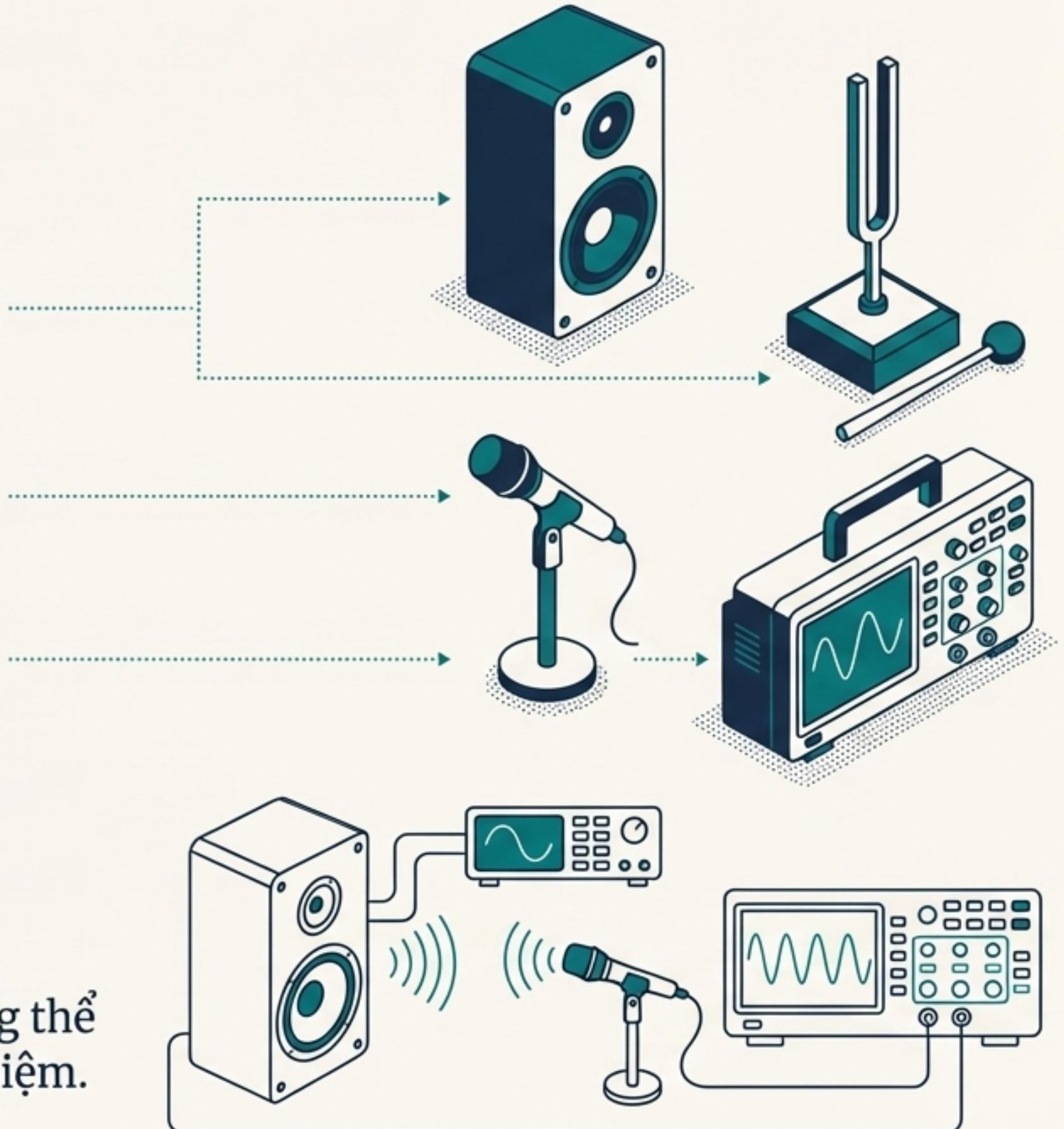


Làm thế nào để "nhìn thấy" sóng âm và xác định tần số của nó một cách chính xác?

Dụng Cụ Thí Nghiệm: Bộ Công Cụ Cần Thiết

1. **Nguồn âm:** Âm thoa, búa và đế âm (Hình 10.1b) HOẶC Loa điện động (Hình 10.1a) kết nối với máy phát tần số.
2. **Micro:** Để chuyển dao động âm thành dao động điện.
3. **Dao động ký điện tử:** Để hiển thị và phân tích tín hiệu điện.

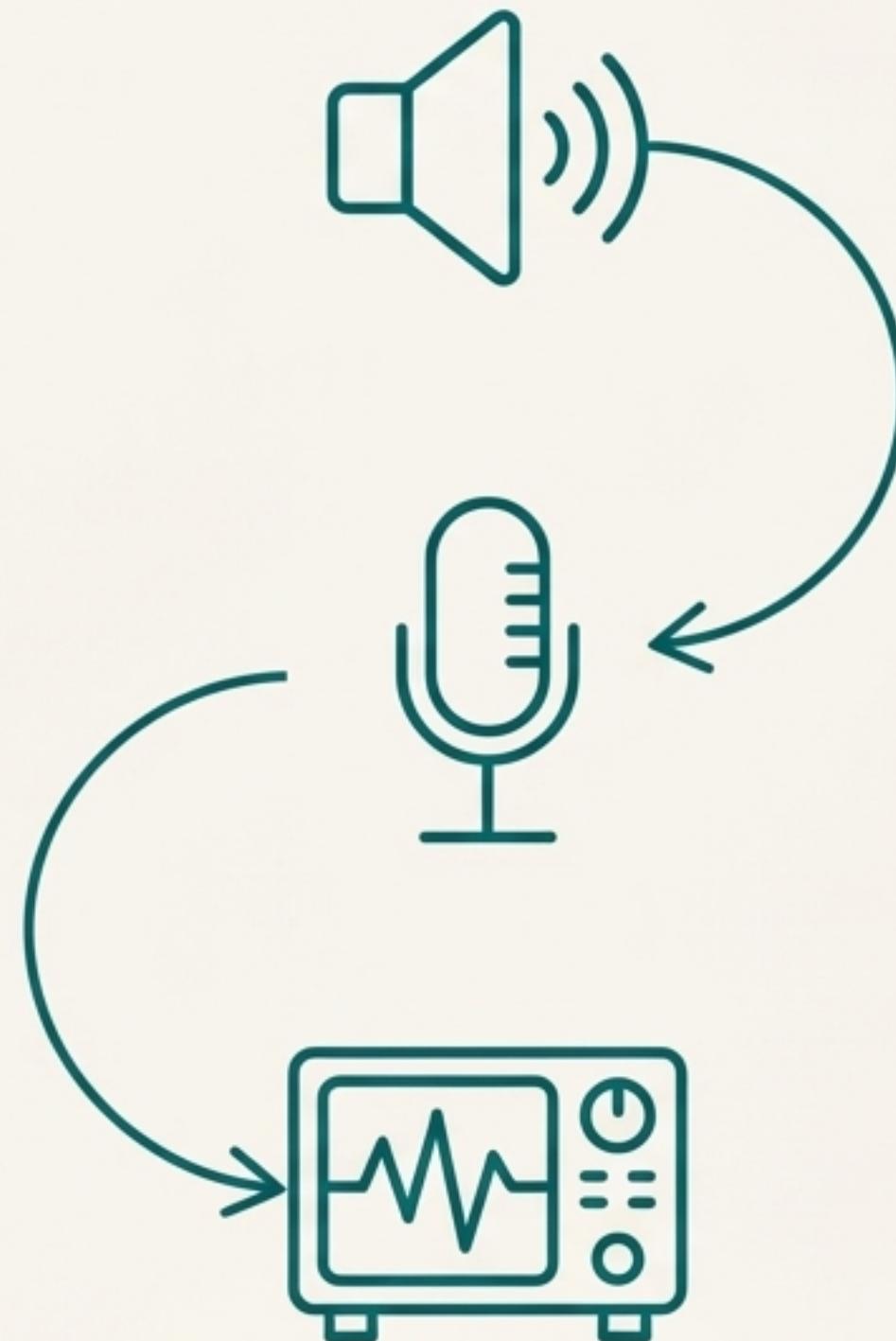
Sơ đồ bố trí tổng thể
của thí nghiệm.



Quy Trình Thực Hiện: Từng Bước Một

- 1: Bố trí các thiết bị như Hình 10.2. Đặt loa gần gần micro (chú ý đảm bảo không có nguồn âm khác ở gần).
- 2: Sử dụng nguồn âm là loa điện động.
- 3: Bật micro và dao động ký ở chế độ làm việc việc.
- 4: Bật máy phát tần số.
- 5: Điều chỉnh dao động ký để ghi nhận được tín hiệu ổn định trên màn hình.

*Lưu ý: Với mỗi loại nguồn âm, thực hiện thí nghiệm ít nhất 3 lần để đảm bảo tính chính xác.



Phân Tích Kết Quả: Từ Đồ Thị đến Tần Số

Core Concept

Đao động ký không đo tần số trực tiếp. Nó cho chúng ta thấy chu kì (T) của sóng. Từ đó, ta tính tần số (f) bằng công thức vật lý cơ bản.

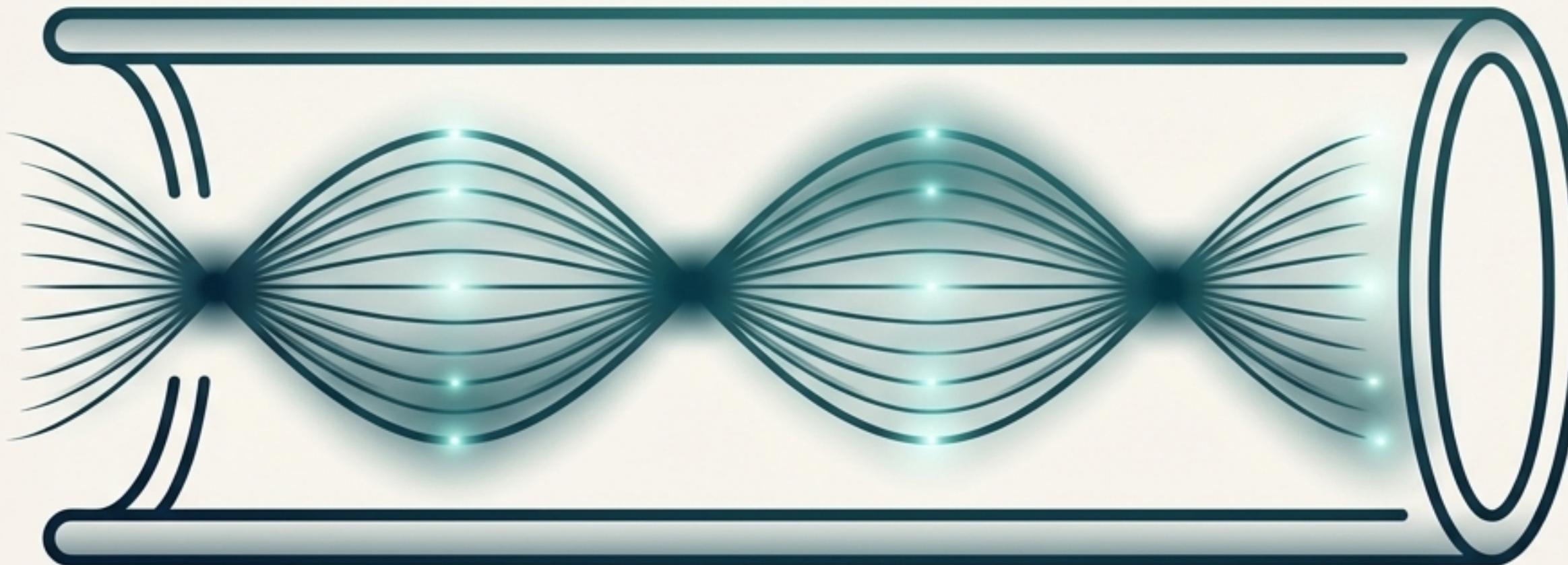
$$f = \frac{1}{T}$$

Trong đó: f là tần số (Hz), T là chu kì (s).

Bảng 10.1. Bảng số liệu thí nghiệm đo tần số của sóng âm

Kết quả đo tần số sóng âm phát ra: $f = f_{tb} \pm \Delta f$

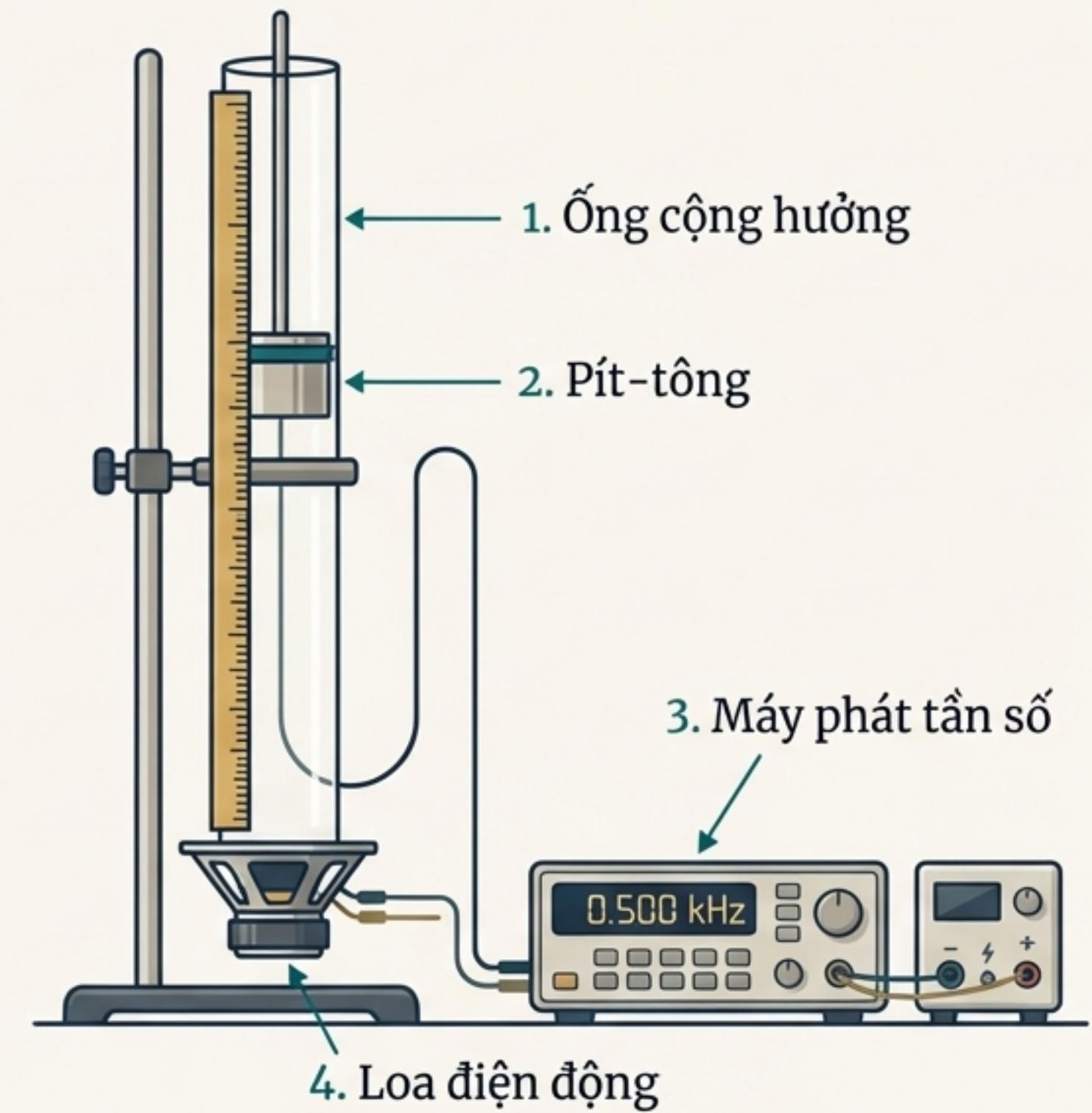
Thí Nghiệm 2: Đo Tốc Độ Truyền Âm



Chúng ta có thể đo tốc độ của một thứ vô hình và
cực nhanh bằng cách nào?

Dụng Cụ Thí Nghiệm: Hệ Thống Cộng Hưởng Âm

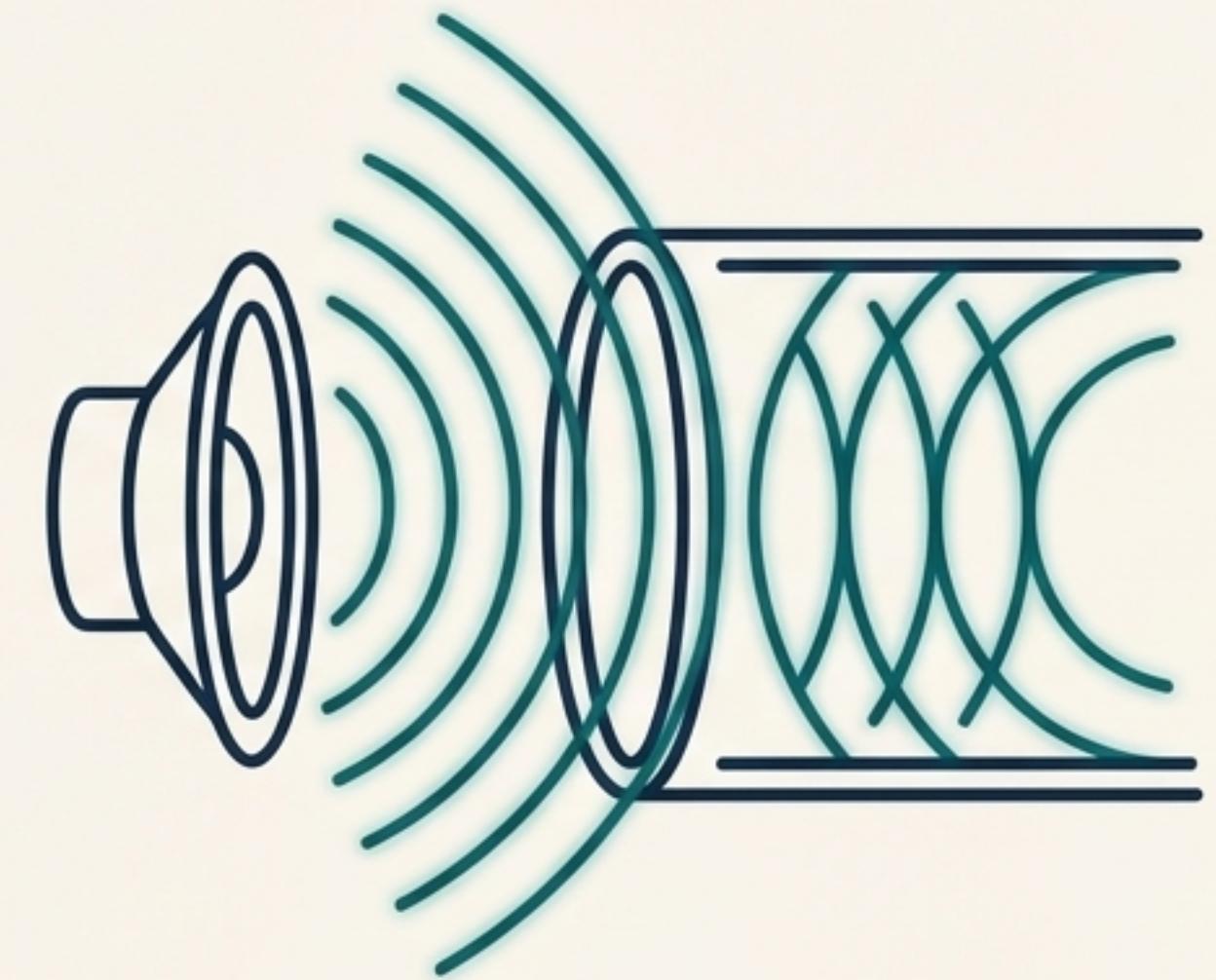
- Ống cộng hưởng:** Ống thuỷ tinh hoặc nhựa, dài 70 cm, đường kính 40 mm, có gắn thước.
- Pít-tông:** Băng kim loại bọc nhựa, đường kính 38 mm.
- Máy phát tần số:** Dải tần từ 0,1 Hz - 1 kHz, tín hiệu hình sin.
- Loa điện động:** Công suất 5 W.
- Các thiết bị khác:** Dây treo pít-tông dài 1,5 m, dây nối, giá đỡ.



Quy Trình Thực Hiện: Tạo và Dò Sóng Dừng

Core Concept: Thí nghiệm này dựa trên hiện tượng sóng dừng và cộng hưởng âm trong cột không khí. Khi chiều dài cột khí phù hợp, âm thanh sẽ nghe to nhất.

- Bước 1:** Bố trí thí nghiệm như Hình 10.3. Đặt loa điện động gần sát miệng ống.
- Bước 2:** Nối hai đầu dây điện cấp cho loa từ máy phát tần số.
- Bước 3:** Đặt tần số trên máy phát, ví dụ 100 Hz. Điều chỉnh biên độ sóng âm cho phù hợp.
- Bước 4:** Điều chỉnh pít-tông để nghe được âm phát ra từ loa vừa đủ to.



Ghi Nhận Dữ Liệu: Xác Định Bước Sóng

Bước 5: Kéo từ từ pít-tông lên và lắng nghe âm phát ra.

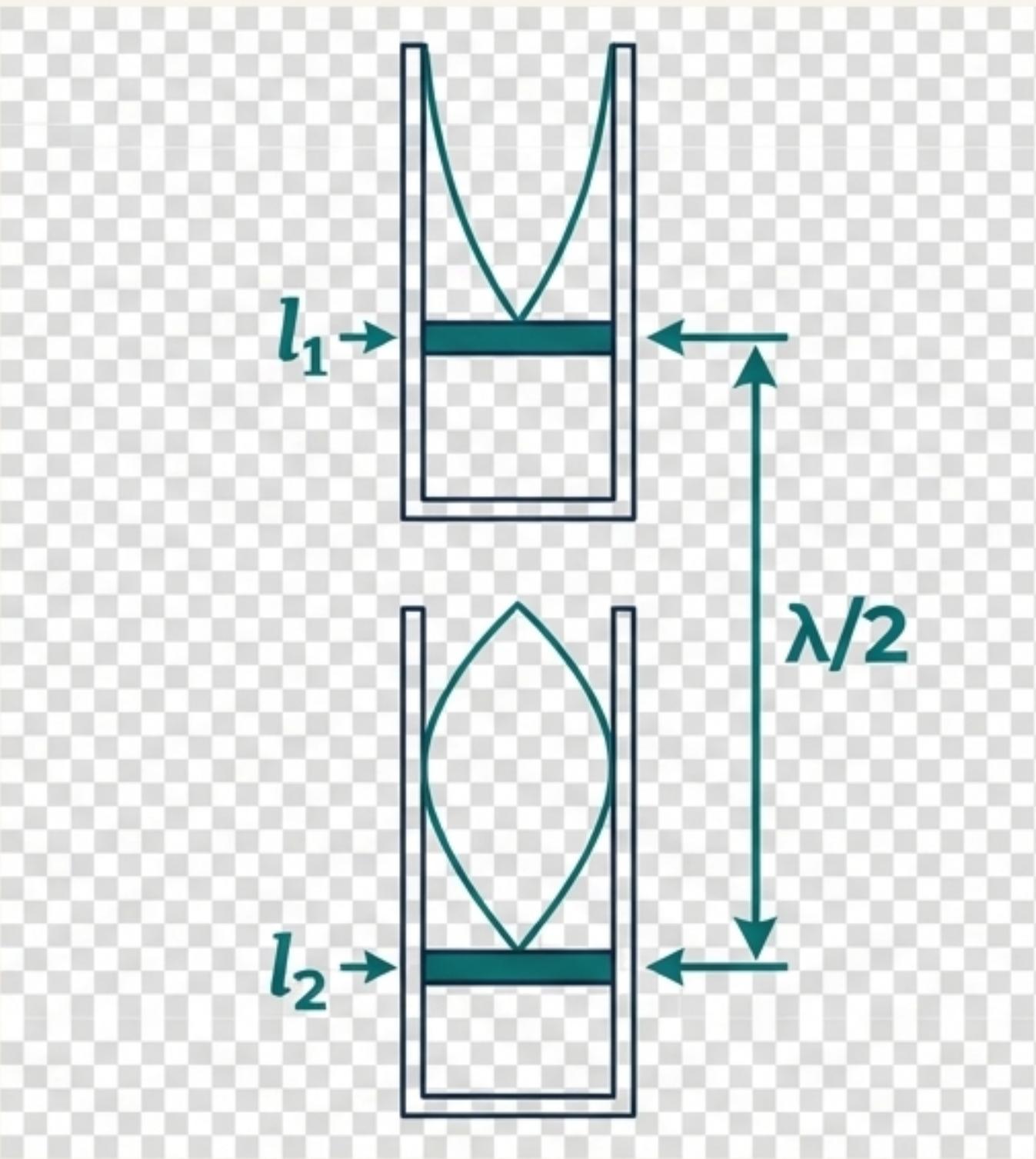
- Xác định vị trí thứ nhất (l_1) khi âm nghe được to nhất. Ghi lại số liệu.
- Tiếp tục kéo pít-tông lên và xác định vị trí thứ hai (l_2) khi âm nghe được to nhất lần nữa. Ghi lại số liệu.

The Physics Insight: Khoảng cách giữa hai vị trí âm to nhất liên tiếp chính là một nửa bước sóng ($\lambda/2$).

$$\lambda/2 = |l_2 - l_1|$$

$$\Rightarrow \lambda = 2 * |l_2 - l_1|$$

Lặp lại thí nghiệm 5 lần để tăng độ chính xác và tính giá trị trung bình.



Phân Tích Kết Quả: Từ Bước Sóng đến Tốc Độ

Core Concept

Khi đã biết bước sóng (λ) từ phép đo và tần số (f) từ máy phát, ta có thể tính tốc độ truyền âm (v) bằng công thức cơ bản của sóng.

$$v = \lambda * f$$

**Bảng 10.2. Bảng số liệu thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí

Lần đo	l_1 (cm)	l_2 (cm)	$\lambda = 2(l_2 - l_1)$ (cm)	λ trung bình (cm)	Sai số tuyệt đối $\Delta\lambda$ (cm)

Final Calculation: $v = \lambda_{tb} * f$

Tổng Kết: Từ Thí Nghiệm đến Hiểu Biết Sâu Sắc



Trực quan hóa Sóng Âm

Dao động ký cho phép chúng ta "nhìn thấy" sóng âm, chuyển đổi một hiện tượng vô hình thành một đồ thị có thể phân tích được. Mỗi quan hệ $f = 1/T$ là chìa khóa để đo tần số.



Sức mạnh của Cộng hưởng

Hiện tượng cộng hưởng cung cấp một phương pháp gián tiếp nhưng cực kỳ hiệu quả để đo bước sóng, một đại lượng khó đo trực tiếp. Mỗi quan hệ $v = \lambda * f$ liên kết các thuộc tính cơ bản của sóng.

"Bằng những dụng cụ và phương pháp phù hợp, chúng ta có thể định lượng và thấu hiểu thế giới âm thanh xung quanh mình một cách chính xác."