**Chủ đề 14: THỰC HÀNH ĐO TỐC ĐỘ TRUYỀN ÂM**

**I . TÓM TẮT LÝ THUYẾT**

**1. Tính tốc độ truyền âm trong không khí nhờ hiện tượng sóng dừng**

****

- Đối với ống khí một đầu kín, một đầu hở thì ta nghe được âm cộng hưởng (âm nghe được sẽ to nhất, tại vị trí các bụng sóng) khi chiều dài cột không khí là

.

- Chênh lệch chiều dài giữa hai lần liên tiếp nghe được âm cộng hưởng (hay khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp) là

.

- Tốc độ truyền âm trong không khí có thể được tính thông qua công thức

.

**2. Thí nghiệm đo tốc độ truyền âm**

****

**Mục đích thí nghiệm**

Đo được tốc độ truyền âm trong không khí.

**Dụng cụ thí nghiệm**

(1) Ống trụ trong suốt, có đường kính trong 40 mm, dài 670 mm, có gắn thước thẳng.

(2) Pít-tông làm bằng thép bọc nhựa, có vạch chuẩn xác định vị trí, nối với dây kéo và ròng rọc, có thể di chuyển dễ dàng trong ống.

(3) Máy phát tần số phát ra tín hiệu có dạng sin.

(4) Loa điện động, lắp trong hộp bảo vệ có cán bằng trụ thép và lỗ cắm điện.

(5) Hệ thống giá đỡ.

**Tiến hành thí nghiệm**

Bước 1: Bố trí thí nghiệm như hình. Đặt loa điện động gần sát đầu hở của ống trụ. Dùng hai dây dẫn cấp điện cho loa từ máy phát tần số.

Bước 2: Điều chỉnh thang đo trên máy phát sang vị trí 100 Hz – 1 kHz. Điều chỉnh tần số sóng âm cho phù hợp.

Bước 3: Điều chỉnh biên độ để nghe được âm phát ra từ loa vừa đủ to.

Bước 4: Kéo dần pít-tông lên và lắng nghe âm phát ra. Xác định vị trí thứ nhất của pít-tông khi âm nghe được to nhất và xác định chiều dài cột khí tương ứng. Ghi số liệu vào ***Bảng 1***.

Bước 5: Tiếp tục kéo pít-tông và xác định vị trí thứ hai của pít-tông khi âm nghe được lại to nhất và xác định chiều dài cột khí tương ứng. Ghi số liệu vào ***Bảng 1***.

Bước 6: Cho pít-tông về lại sát miệng ống, lặp lại các bước 4 và 5 thêm hai lần nữa. Ghi số liệu vào ***Bảng 1***.

**Báo cáo kết quả thí nghiệm**

***Bảng 1.*** Bảng số liệu thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí

|  |
| --- |
| Tần số:  |
| Lần | 1 | 2 | 3 | Giá trị trung bình (cm) | Sai số tuyệt đối (cm) |
| (cm) |  |  |  |  |  |
| (cm) |  |  |  |  |  |

*Xử lí kết quả thí nghiệm:*

- Tính giá trị trung bình: .

- Tính sai số: .

- Tính sai số  từ hệ thức  và trình bày kết quả: .

**Sai số trong thí nghiệm**

***Một số nguyên nhân gây ra sai số trong thí nghiệm:***

- Tín hiệu đầu vào bị nhiễu do yếu tố ngoại cảnh (âm thanh của gió, máy móc, người làm thí nghiệm,..).

- Do dụng cụ thí nghiệm (máy phát tần số không ổn định, giữa pít-tông và ổng trụ có khe hở,..).

- Thao tác của người làm thí nghiệm (đọc số đo không đúng, không chọn được vị trí chính xác mà âm cộng hưởng,...).

***Cách khắc phục:***

- Hạn chế gây ra âm thanh nhiễu trong quá trình đo.

- Kiểm tra dụng cụ thí nghiệm trước khi đo, đảm bảo các dụng cụ hoạt động tốt.

- Khi điều chỉnh pít-tông cần thao tác chậm, nhẹ nhàng để có thể biết được chính xác tại giá trị nào thì có âm cộng hưởng, khi đọc giá trị độ cao pít-tông thì cần đặt mắt thẳng và vuông góc với mặt thước.

**II. BÀI TẬP VÍ DỤ**

Thực hiện thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí và thu được được bảng số liệu sau:

|  |
| --- |
| Tần số:  |
| Lần | 1 | 2 | 3 | Giá trị trung bình (cm) | Sai số tuyệt đối (cm) |
| (cm) | 15,1 | 15,0 | 15,1 |  | 0,093 |
| (cm) | 50,1 | 50,3 | 50,2 |  | 0,167 |

Lấy sai số dụng cụ trong phép đo chiều cao cột khí bằng một nửa độ chia nhỏ nhất trên thước. Tính:

a) Các giá trị trung bình .

 b) Sai số tuyệt đối .

 c) Sai số .

 d) Sai số .

e) Kết quả đo tốc độ truyền âm.

***Hướng dẫn giải:***

a) .

.

b) 

 

Sai số dụng cụ: 

c) 

d) 

e) Kết quả: .

**III. BÀI TẬP PHÂN DẠNG THEO MỨC ĐỘ**

**PHẦN I. Câu trắc nhiệm nhiều phương án lựa chọn**

**Mức độ BIẾT VÀ HIỂU**

**Câu 1.** Ghép cột A và cột B tương ứng để thể hiện các dụng cụ thí nghiệm trong bài thực hành đo tốc độ truyền âm trong không khí như hình.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Cột A** |  | **Cột B** |  |
| (1) |  | (a) Hệ thống giá đỡ. |
| (2) |  | (b) Loa. |
| (3) |  | (c) Máy phát tần số. |
| (4) |  | (d) Pít-tông có vạch chuẩn xác định vị trí. |
| (5) |  | (e) Ống trụ trong suốt có gắn thước thẳng. |

**A.** (1) – (a), (2) – (b), (3) – (c), (4) – (d), (5) – (e).

**B.** (1) – (a), (2) – (d), (3) – (c), (4) – (b), (5) – (e).

**C.** (1) – (e), (2) – (d), (3) – (c), (4) – (b), (5) – (a).

**D.** (1) – (e), (2) – (a), (3) – (c), (4) – (d), (5) – (b).

**Câu 2.** Với dụng cụ thí nghiệm được bố trí như hình, tốc độ truyền âm trong không khí có thể được đo thông qua hiện tượng nào sau đây?



 **A.** Sóng dừng. **B.** Dao động cưỡng bức. **C.** Dao động tắt dần. **D.** Nhiễu xạ.

**Câu 3.** Chọn từ thích hợp điền vào chỗ trống: Để đo tốc độ truyền âm trong không khí, bài thực hành đã ứng dụng điều kiện hình thành sóng dừng trong cột khí .....

 **A.** hai đầu cố định. **B.** một đầu cố định, một đầu tự do.

 **C.** hai đầu tự do. **D.** không thể xác định.

**Câu 4.** Để xác định tốc độ truyền âm trong không khí  thông qua hiện tượng sóng dừng, chiều dài cột không khí trong hai lần nghe âm lớn nhất liên tiếp là . Công thức nào sau đây là đúng?

 **A.** . **B.** . **C.**  **D.** .

**Câu 5.** Trong bài thực hành đo tốc độ truyền âm trong phòng thí nghiệm, dụng cụ nào sau đây **không** sử dụng?

 **A.** Ống trụ trong suốt có gắn thước thẳng. **B.** Máy phát tần số.

 **C.** Cần rung. **D.** Loa điện động.

**Câu 6.** Trong bài thực hành đo tốc độ truyền âm trong phòng thí nghiệm, cần lựa chọn máy phát tần số phát ra tín hiệu dạng

 **A.** đoạn thẳng. **B.** parabol. **C.** sin. **D.** elip.

**Câu 7.** Trong bài thực hành đo tốc độ truyền âm trong phòng thí nghiệm, cần lựa chọn máy phát tần số phát ra tín hiệu dạng

 **A.** đoạn thẳng. **B.** parabol. **C.** sin. **D.** elip.

**Câu 8.** Dụng cụ nào sau đây được sử dụng trong bộ thí nghiệm bài thực hành đo tốc độ truyền âm trong không khí?



**A.** Hình 1, 2, 3. **B.** Hình 2, 3, 4. **C.** Hình 1, 2, 4. **D.** Hình 1, 3, 4.

**Câu 9.** Trong bộ thí nghiệm bài thực hành đo tốc độ truyền âm trong không khí, ống hình trụ có gắn thước thẳng với độ chia nhỏ nhất là 1 mm. Biết sai số dụng cụ bằng độ chia nhỏ nhất. Sai số dụng cụ trong phép đo chiều cao cột không khí là

 **A.** 0 mm. **B.** 0,5 mm. **C.** 1 mm. **D.** 1,5 mm.

**Câu 10.** Trong bài thực hành đo tốc độ truyền âm trong không khí, các giá trị trung bình của bước sóng, tần số, tốc độ truyền sóng lần lượt là  tương ứng sai số phép đo của các đại lượng là . Công thức tính sai số tỉ đối của phép đo là

 **A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 11.** Chiều cao cột không khí trong thí nghiệm đo tốc độ truyền âm được xác định

 **A.** từ loa đến đáy của pít-tông.

 **B.** từ loa đến vạch chuẩn được đánh dấu trên pít-tông.

 **C.** từ loa đến đầu trên của pít-tông.

 **D.** từ vạch chuẩn được đánh dấu trên pit-tông đến hết chiều dài thước trên ống trụ.

**Câu 12.** Đâu **không phải** là nguyên nhân nào sau đây gây ra sai số khi thực hiện thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí?

**A.** Cảm giác nghe của tai không ổn định. **B.** Máy phát tần số không ổn định.

**C.** Đọc số đo không đúng. **D.** Nhiệt độ của môi trường xung quanh.

**Câu 13.** Hãy sắp xếp các bước thực hiện thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí với dụng cụ được bố trí như hình.



(I) Điều chỉnh thang đo trên máy phát và tần số sóng âm cho phù hợp. Điều chỉnh biên độ để nghe được âm phát ra từ loa vừa đủ to.

(II) Tiếp tục kéo pít-tông và xác định vị trí thứ hai của pít-tông khi âm nghe được lại to nhất và xác định chiều dài cột khí tương ứng. Ghi số liệu vào bảng.

(III) Kéo dần pít-tông lên và lắng nghe âm phát ra. Xác định vị trí thứ nhất của pít-tông khi âm nghe được to nhất và xác định chiều dài cột khí tương ứng. Ghi số liệu vào bảng.

(IV) Đặt loa điện động gần sát đầu hở của ống trụ. Dùng hai dây dẫn cấp điện cho loa từ máy phát tần số.

**A.** (I) – (II) – (III) – (IV). **B.** (I) – (III) – (II) – (IV).

**C.** (IV) – (I) – (II) – (III). **D.** (IV) – (III) – (II) – (I).

**Câu 14.** Để giảm sai số trong phép đo tốc độ truyền âm trong không khí, bao nhiêu cách khắc phục sau đây là đúng?

(I) điều chỉnh pít-tông chậm, nhẹ nhàng để có thể biết được chính xác tại giá trị có âm cộng hưởng.

(II) đặt mắt thẳng và vuông góc với mặt thước khi đọc giá trị độ cao pít-tông.

(III) xác định đúng sai số dụng cụ đo.

(IV) kiểm tra, đảm bảo các dụng cụ hoạt động tốt.

**A.** 1 **B.** 2 **C.** 3 **D.** 4

**Câu 15.** Để xác định chính xác vị trí có âm cộng hưởng, pít-tông cần phải

 **A.** làm bằng thép. **B.** có vạch chuẩn. **C.** vừa khít với ống trụ. **D.** gắn nam châm.

**Câu 16.** Với  và  lần lượt là sai số tuyệt đối trung bình và sai số dụng cụ, sai số tuyệt đối  trong phép đo chiều cao cột không khí được xác định bằng công thức

 **A.** . **B.** . **C.** . **D.**.

**Câu 17.** Gọi  là bước sóng và là tần số âm. Tốc độ truyền âm  được tính bằng công thức

 **A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 18.** Những dụng cụ chính để đo tốc độ truyền âm trong không khí trong phòng thí nghiệm là

**A.** Ống trụ trong suốt có gắn thước thẳng, dây dẫn, máy phát tần số, loa.

**B.** Pít-tông, dây dẫn, máy phát tần số, loa.

**C.** Pít-tông, ống trụ trong suốt có gắn thước thẳng, dây dẫn, loa.

**D.** Ống trụ trong suốt có gắn thước thẳng, pít-tông, máy phát tần số, loa.

### Mức độ VẬN DỤNG

**Câu 19.** Trong thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí, dùng một ống trụ có gắn thước chia độ đến milimét đo chiều cao cột khí  là 420 mm. Biết sai số dụng cụ là một độ chia nhỏ nhất của thước. Cách ghi nào sau đây **đúng** với số chữ số có nghĩa của phép đo?

 **A.**  **B.** 

 **C.**  **D.** 

**Câu 20.** Trong thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí, biết sai số tỉ đối của phép đo tần số và tốc độ truyền sóng lần lượt là 0,17% và 1,04%. Sai số tỉ đối của phép đo bước sóng **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

 **A.** 1,2%. **B.** 0,85%. **C.** 0,18%. **D.** 1,5%.

***Hướng dẫn giải:***



**Câu 21.** Thực hiện thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí với tần số , thu được chiều dài bước sóng là . Sai số tỉ đối của tốc độ truyền âm xấp xỉ

 **A.** 0,012. **B.** 0,12. **C.** 1,2. **D.** 12.

***Hướng dẫn giải:***

.

**Câu 21.** Thực hiện thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí với tần số , thu được chiều dài bước sóng là . Tốc độ truyền âm là

 **A.** . **B.** .

 **C.** . **D.** .

***Hướng dẫn giải:***





Kết quả: .

**PHẦN II. Câu trắc nhiệm đúng sai**

**Câu 1.** Để đo tốc độ truyền âm trong không khí, dụng cụ thí nghiệm được bố trí như hình. Xác định nhận định sau đây đúng hay sai?



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Trong thí nghiệm này, tốc độ truyền âm trong không khí có thể được đo thông qua hiện tượng sóng dừng. | **Đ** |  |
| **b** | Trong thí nghiệm này, loa được xem là một đầu cố định khi xảy ra hiện tượng sóng dừng. |  | **S** |
| **c** | Tốc độ truyền âm trong không khí được xác định thông qua biểu thức, với là khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp và là tần số âm. |  | **S** |
| **d** | Trong khi thực hiện thí nghiệm, âm thanh ở môi trường xung quanh không ảnh hưởng đến độ chính xác của kết quả thí nghiệm. |  | **S** |

**Hướng dẫn giải**

**a)** *Trong thí nghiệm này, tốc độ truyền âm trong không khí có thể được đo thông qua hiện tượng sóng dừng.*

**b)** *Loa chỉ có vai trò là nguồn âm, không phải một đầu cố định khi xảy ra sóng dừng.*

**c**) *Tốc độ truyền âm trong không khí được xác định thông qua biểu thức , với  là khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp và  là tần số âm.*

**d)** *Âm thanh ở môi trường xung quanh gây ảnh hưởng đến độ chính xác kết quả thí nghiệm.*

**Câu 2.** Để đo tốc độ truyền âm trong không khí, dụng cụ thí nghiệm được bố trí như hình. Xác định nhận định sau đây đúng hay sai?



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Sóng âm truyền trong không khí là sóng ngang. |  | **S** |
| **b** | Tốc độ truyền âm trong không khí được tính theo công thức  | **Đ** |  |
| **c** | Không thể đo trực tiếp bước sóng để xác định tốc độ truyền âm. | **Đ** |  |
| **d** | Sai số tỉ đối của tốc độ truyền âm chính bằng sai số tỉ đối của bước sóng. |  | **S** |

**Hướng dẫn giải**

**a)** *Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.*

**b)** *Tốc độ truyền âm trong không khí được tính theo công thức *

**c)** *Bước sóng không được đo trực tiếp. Thực hiện đo trực tiếp chiều cao cột khí tại hai vị trí liên tiếp mà pít-tông khi âm nghe được to nhất, từ đo suy ra bước sóng theo công thức .*

**d)** *Sai số tỉ đối của tốc độ truyền âm phụ thuộc vào sai số tỉ đối của bước sóng và tần số theo công thức .*

**Câu 3.** Để đo tốc độ truyền âm trong không khí, dụng cụ thí nghiệm được bố trí như hình. Âm nghe được to nhất hai lần liên tiếp khi chiều dài cột khí có giá trị là và . Xác định nhận định sau đây đúng hay sai?



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Khi thực hiện phép đo, cần điều chỉnh biên độ âm sao cho âm phát ra từ loa càng to thì càng dễ thực hiện thí nghiệm. |  | **S** |
| **b** | Bước sóng được xác định bằng biểu thức. | **Đ** |  |
| **c** | Sai số tuyệt đối của bước sóng được tính bằng công thức . |  | **S** |
| **d** | Có thể thực hiện thí nghiệm với nhiều giá trị tần số khác nhau để tăng độ chính xác của kết quả thí nghiệm. | **Đ** |  |

**Hướng dẫn giải**

**a)** *Khi thực hiện phép đo, cần biên độ âm sao cho âm phát ra từ loa vừa đủ nghe.*

**b)** *Bước sóng được xác định bằng biểu thức.*

**c)** *Sai số tuyệt đối của bước sóng được tính bằng công thức .*

**d)** *Có thể thực hiện thí nghiệm với nhiều giá trị tần số khác nhau để tăng độ chính xác của kết quả thí nghiệm.*

**Câu 4.** Thực hiện thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí với dụng cụ thí nghiệm được bố trí như hình và thu được được bảng số liệu bên dưới. Biết thước chia độ đến milimét. Lấy sai số dụng cụ trong phép đo chiều cao cột khí bằng một nửa độ chia nhỏ nhất trên thước.

|  |  |
| --- | --- |
| Tần số:  |  |
| Chiều cao cột không khí | Lần 1 | Lần 2 | Lần 3 |
| (cm) | 7,4 | 7,1 | 6,9 |
| (cm) | 28,1 | 28,0 | 28,2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Giá trị trung bình của  là 7,13 cm. | **Đ** |  |
| **b** | Sai số tuyệt đối của  là 11, 7 mm | **Đ** |  |
| **c** | Sai số tỉ đối của phép đo bước sóng là 0,64%. |  | **S** |
| **d** | Kết quả thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí là . | **Đ** |  |

**Hướng dẫn giải**

**

**

*.*

*.*

**

**

*Sai số dụng cụ: *

**

**

**

*Kết quả: .*

**Câu 5.** Thực hiện thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí với dụng cụ thí nghiệm được bố trí như hình và thu được được bảng số liệu bên dưới. Biết thước chia độ đến milimét. Lấy sai số dụng cụ trong phép đo chiều cao cột khí bằng một nửa độ chia nhỏ nhất trên thước.

|  |  |
| --- | --- |
| Tần số:  |  |
| Chiều cao cột không khí | Lần 1 | Lần 2 | Lần 3 |
| (cm) | 6,8 | 6,6 | 6,5 |
| (cm) | 25,9 | 26,1 | 26,0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Khi thực hiện thí nghiệm, cần đặt mắt thẳng và vuông góc với mặt thước đọc giá trị độ cao pít-tông. | **Đ** |  |
| **b** | Vị trí của pít-tông mà tại đó âm phát ra to nhất là nút sóng. |  | **S** |
| **c** | Sai số tuyệt đối của  và  hơn kém nhau 0,02 mm. | **Đ** |  |
| **d** | Sai số tỉ đối của phép đo tốc độ truyền âm nhỏ hơn 1,0 %. |  | **S** |

**Hướng dẫn giải**

**a)** *Khi thực hiện thí nghiệm, cần đặt mắt thẳng và vuông góc với mặt thước đọc giá trị độ cao pít-tông.*

**b)** *Vị trí của pít-tông mà tại đó âm phát ra to nhất là bụng sóng.*

**c)**  **

**

**

**

*Sai số dụng cụ: *

*Sai số tuyệt đối của  và  hơn kém nhau một lượng *

**d)** *.*

**

*Sai số tỉ đối của phép đo tốc độ truyền âm *

## PHẦN III. Câu trắc nhiệm trả lời ngắn

**Câu 1.** Trong thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí, chiều cao cột không khí sau ba lần đo có giá trị lần lượt là 35 mm, 33 mm, 31 mm. Giá trị trung bình của chiều cao cột không khí (theo đơn vị cm và **đúng** với số chữ số có nghĩa của phép đo) là bao nhiêu?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **3** | **,** | **3** | **0** |

**Hướng dẫn giải**

 *Giá trị trung bình của chiều cao cột không khí *

**Câu 2.** Trong thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí, biết sai số tỉ đối của phép đo bước sóng và tốc độ truyền sóng lần lượt là 0,01 và 0,017. Sai số tỉ đối của phép đo tần số là bao nhiêu (làm tròn đến chữ số thập phân thứ hai sau dấu phẩy)?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **0** | **,** | **0** | **3** |

**Hướng dẫn giải**



**Câu 3.** Thực hiện thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí với tần số , thu được chiều dài bước sóng là . Sai số tỉ đối của phép đo tốc độ truyền âm là bao nhiêu (làm tròn đến chữ số thập phân thứ hai sau dấu phẩy)?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **0** | **,** | **0** | **3** |

**Hướng dẫn giải**



**Câu 4.** Thực hiện thí nghiệm đo tốc độ truyền âm trong không khí với tần số , thu được chiều dài bước sóng là . Giá trị trung bình của tốc độ truyền âm là bao nhiêu (tính theo đơn vị m/s và làm tròn đến phần nguyên)?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **3** | **3** | **9** |  |

**Hướng dẫn giải**

**