



— CHUYÊN ĐỀ —

SÓNG

HIỂU BẢN CHẤT – VỮNG PHƯƠNG PHÁP – CHINH PHỤC KÌ THI



KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

Hệ thống hoá lí thuyết, công thức cốt lõi, dễ hiểu, dễ nhớ



PHÂN DẠNG BÀI TẬP

Đa dạng dạng bài, bám sát cấu trúc đề thi



PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH

Phân tích – Lập luận – Mẹo giải hiệu quả



BÀI TẬP MINH HỌA

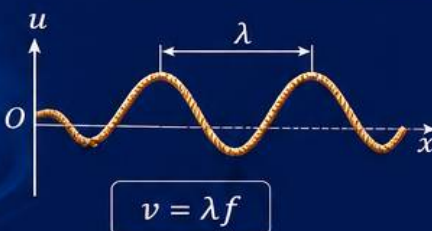
Bài mẫu chi tiết, lời giải rõ ràng, dễ hiểu



BÀI TẬP NÂNG CAO HSG

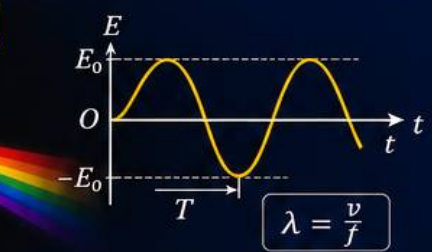
Nâng cao tư duy vật lí và kỹ năng giải bài tập vận dụng, vận dụng cao

SÓNG CƠ



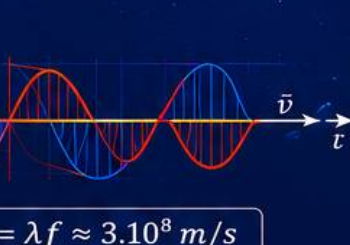
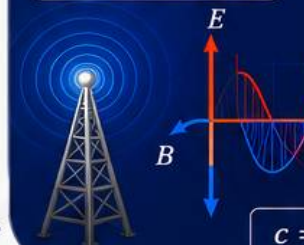
- Sóng ngang
- Sóng dọc
- Giao thoa
- Sóng dừng

SÓNG ÁNH SÁNG



- Phản xạ
- Khúc xạ
- Giao thoa
- Nhiễu xạ
- Phân cực

SÓNG ĐIỆN TỪ



- Sóng vô tuyến
- Tia hồng ngoại
- Ánh sáng nhìn thấy
- Tia tử ngoại
- Tia X, tia gamma

CÔNG THỨC CẦN NHỚ

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$v = \lambda f$$

$$d = k\lambda \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$i = \frac{\lambda D}{a}$$

$$v = \frac{c}{n}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$



**BẮM SÁT
CHƯƠNG TRÌNH
GDPT 2018**



**HỆ THỐNG HÓA
KIẾN THỨC
KHOA HỌC**



**PHÁT TRIỂN
TƯ DUY
VẬT LÝ**



**NÂNG CAO
NĂNG LỰC GIẢI
BÀI TẬP**

HIỂU BẢN CHẤT – LÀM CHỦ MỌI BÀI TOÁN VỀ SÓNG

Physics Team

Học vật lí – Yêu vật lí – Chạm tới đỉnh cao!

CHƯƠNG 2: SÓNG

HỆ THỐNG PHÂN DẠNG VÀ BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN CHI TIẾT

Bám Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 - Vật lý 11

Biên soạn: Physics Team

<https://physicsteam.vn>

MỤC LỤC

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG TÀI LIỆU	5
DẠNG 1. MÔ TẢ VÀ PHÂN TÍCH SÓNG CƠ.....	7
1. HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ CHUYÊN SÂU.....	7
1.1. Các đại lượng đặc trưng.....	7
1.2. Độ lệch pha giữa hai điểm	7
1.3. Khai thác đồ thị sóng.....	7
1.4. Sóng ngang, sóng dọc và năng lượng.....	7
2. PHƯƠNG PHÁP GIẢI	8
3. BÀI TẬP VẬN DỤNG	8
♦ PT Bài 1: Các đại lượng đặc trưng của sóng Mức độ: Nhận biết - Thông hiểu.....	8
♦ PT Bài 2: Khai thác hình dạng sóng tại một thời điểm Mức độ: Thông hiểu - Vận dụng.....	9
♦ PT Bài 3: Độ lệch pha và sự thay đổi môi trường truyền Mức độ: Vận dụng.....	10
♦ PT Bài 4: Lập phương trình sóng và xác định trạng thái dao động Mức độ: Vận dụng cao ...	11
♦ PT Bài 5: Đếm điểm thỏa mãn điều kiện pha Mức độ: Vận dụng cao.....	12
♦ PT Bài 6: Các đại lượng đặc trưng của sóng — Mức độ: Thông hiểu - Vận dụng.....	14
♦ PT Bài 7: Phương trình sóng và dạng sợi dây — Mức độ: Vận dụng	15
♦ PT Bài 8: Độ lệch pha giữa hai điểm — Mức độ: Vận dụng	16
4. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN.....	18
♦ PT Câu 1. Tốc độ sóng từ điều kiện pha và miền giá trị — Mức độ: Vận dụng cao.....	18
♦ PT Câu 2. Biên độ từ hai li độ lệch pha — Mức độ: Vận dụng cao	18
♦ PT Câu 3. Trạng thái dao động từ phương trình sóng — Mức độ: Vận dụng cao.....	18
♦ PT Câu 4. Tốc độ sóng từ miền vận tốc và trạng thái ngược pha — Mức độ: Vận dụng cao..	19
♦ PT Câu 5. Pha dao động của hai điểm trong âm truyền — Mức độ: Vận dụng cao.....	19
DẠNG 2. GIAO THOA SÓNG.....	21
1. HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ CHUYÊN SÂU.....	21
1.1. Giao thoa hai sóng mặt nước	21
1.2. Giao thoa ánh sáng Young.....	21
2. PHƯƠNG PHÁP GIẢI	21
3. BÀI TẬP VẬN DỤNG	21
♦ PT Bài 1: Xác định cực đại, cực tiểu tại một điểm Mức độ: Nhận biết - Thông hiểu.....	21
♦ PT Bài 2: Đếm điểm cực đại và cực tiểu trên đoạn nối hai nguồn Mức độ: Vận dụng.....	22
♦ PT Bài 3: Khoảng vân và vị trí vân Mức độ: Thông hiểu - Vận dụng	23
♦ PT Bài 4: Xác định bước sóng từ nhiều vân liên tiếp Mức độ: Vận dụng.....	24
♦ PT Bài 5: Giao thoa đồng thời hai bức xạ Mức độ: Vận dụng cao	25

♦ PT Bài 6: Giao thoa sóng mặt nước — Mức độ: Vận dụng cao	26
♦ PT Bài 7: Giao thoa ánh sáng Young — Mức độ: Thông hiểu - Vận dụng	27
♦ PT Bài 8: Giao thoa đồng thời nhiều bức xạ — Mức độ: Dành cho học sinh giỏi.....	28
♦ PT Bài 9: Dịch chuyển hệ vân do bản mỏng — Mức độ: Vận dụng cao	31
4. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN	32
♦ PT Câu 1. Điểm cùng pha gần nhất trên trung trục — Mức độ: Vận dụng cao	32
♦ PT Câu 2. Đếm cực tiểu trên cạnh hình chữ nhật — Mức độ: Vận dụng cao	33
♦ PT Câu 3. Hai nguồn ngược pha và số cực đại trên đoạn nối nguồn — Mức độ: Vận dụng cao	33
♦ PT Câu 4. Vân trùng của ba bức xạ — Mức độ: Vận dụng cao	33
♦ PT Câu 5. Xác định bước sóng từ số vân xen giữa — Mức độ: Vận dụng cao.....	34
DẠNG 3. SÓNG DỪNG VÀ CỘNG HƯỞNG	35
1. HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ CHUYÊN SÂU.....	35
1.1. Nút, bụng và khoảng cách đặc trưng	35
1.2. Biểu diễn đại số.....	35
1.3. Điều kiện có sóng dừng	35
1.4. Cộng hưởng trong cột khí.....	35
2. PHƯƠNG PHÁP GIẢI	35
3. BÀI TẬP VẬN DỤNG	36
♦ PT Bài 1: Sóng dừng trên dây hai đầu cố định Mức độ: Nhận biết - Thông hiểu.....	36
♦ PT Bài 2: Dây một đầu cố định, một đầu tự do Mức độ: Thông hiểu - Vận dụng.....	36
♦ PT Bài 3: Phương trình sóng dừng Mức độ: Vận dụng.....	37
♦ PT Bài 4: Hai tần số cộng hưởng liên tiếp Mức độ: Vận dụng cao.....	38
♦ PT Bài 5: Xử lý số liệu đo tốc độ truyền âm Mức độ: Vận dụng cao - Thực hành	39
♦ PT Bài 6: Sóng tới và sóng phản xạ — Mức độ: Vận dụng.....	40
♦ PT Bài 7: Sóng dừng và tần số cộng hưởng — Mức độ: Vận dụng	41
♦ PT Bài 8: Sóng dừng trên dây và họa âm — Mức độ: Vận dụng	43
4. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN	44
♦ PT Câu 1. Li độ tại bụng và biên độ tại điểm trung gian — Mức độ: Vận dụng cao	44
♦ PT Câu 2. Thay đổi chiều dài dây một đầu tự do — Mức độ: Vận dụng cao	44
♦ PT Câu 3. Đếm tần số cộng hưởng trong một khoảng — Mức độ: Vận dụng cao.....	45
♦ PT Câu 4. Vị trí gần nút có biên độ cho trước — Mức độ: Vận dụng cao.....	45
♦ PT Câu 5. Hai trạng thái sóng dừng khi thay đổi tần số — Mức độ: Vận dụng cao	45
DẠNG 4. ÂM, SÓNG ĐIỆN TỪ VÀ THỰC HÀNH	47
1. HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ CHUYÊN SÂU.....	47

1.1. Sóng âm và cảm giác âm	47
1.2. Đo tần số bằng dao động kí.....	47
1.3. Sóng điện từ	47
1.4. Phản xạ âm và đo khoảng cách	47
1. 5. Mức cường độ âm (mở rộng)	47
1.6. Hiệu ứng Đốp-ple (mở rộng)	48
2. PHƯƠNG PHÁP GIẢI	48
3. BÀI TẬP VẬN DỤNG	48
♦ PT Bài 1: Đọc dao động kí và xử lí tần số Mức độ: Nhận biết - Thông hiểu.....	48
♦ PT Bài 2: Sóng âm, độ cao và pha Mức độ: Thông hiểu - Vận dụng.....	49
♦ PT Bài 3: Phân loại và tính toán trong thang sóng điện từ Mức độ: Vận dụng.....	50
♦ PT Bài 4: Xử lí nhiều lần đo bằng dao động kí Mức độ: Vận dụng cao - Thực hành.....	51
♦ PT Bài 5: Truyền thông bằng sóng điện từ Mức độ: Vận dụng cao.....	52
♦ PT Bài 6: Tốc độ truyền âm trong các môi trường — Mức độ: Thông hiểu - Vận dụng.....	53
4. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN.....	53
♦ PT Câu 1. Mức cường độ âm tại trung điểm — Mức độ: Vận dụng cao	53
♦ PT Câu 2. Số nguồn âm cần bổ sung — Mức độ: Vận dụng cao	54
♦ PT Câu 3. Đo tốc độ bằng sóng âm và hiệu ứng Đốp-ple hai lần — Mức độ: Vận dụng cao..	54
♦ PT Câu 4. Tần số âm phản xạ từ vách — Mức độ: Vận dụng cao.....	55
♦ PT Câu 5. Khoảng cách từ độ giảm mức cường độ âm — Mức độ: Vận dụng cao	55

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG TÀI LIỆU

Tài liệu được xây dựng từ hệ thống lí thuyết của chương Sóng, bám các yêu cầu cần đạt của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Mỗi dạng gồm hệ thống lí thuyết, phương pháp giải, các bài tập vận dụng được tuyển chọn theo từng mức độ và 5 câu trắc nghiệm trả lời ngắn nâng cao.

- Các bài tập được phân loại theo mức độ từ nhận biết - thông hiểu đến vận dụng cao; một số bài mở rộng được đặt sau nhóm bài nền tảng để thuận tiện khi học theo chủ đề.
- Mỗi bài tự luận đều trình bày theo bốn mục: Đề bài, Định hướng tư duy, Hướng dẫn giải chi tiết và Lưu ý cho học sinh.
- Khi làm bài, cần đổi các đại lượng về cùng hệ đơn vị trước khi thay số và kiểm tra tính hợp lí của kết quả.

CẤU TRÚC NỘI DUNG

- **Dạng 1.** Mô tả và phân tích sóng cơ.

- **Dạng 2.** Giao thoa sóng.
- **Dạng 3.** Sóng dừng và cộng hưởng.
- **Dạng 4.** Âm, sóng điện từ và thực hành.

Trong các kết quả số, nếu đề bài không quy định khác, có thể làm tròn đến ba chữ số có nghĩa.

DẠNG 1. MÔ TẢ VÀ PHÂN TÍCH SÓNG CƠ**1. HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ CHUYÊN SÂU****1.1. Các đại lượng đặc trưng**

- **Chu kì** sóng bằng chu kì dao động của nguồn. Tần số sóng bằng tần số của nguồn.

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

- **Bước sóng** là quãng đường sóng truyền được trong một chu kì và cũng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha.

$$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$

- **Tốc độ** truyền sóng là tốc độ lan truyền trạng thái dao động trong môi trường.

$$v = \frac{s}{t} = \lambda f$$

1.2. Độ lệch pha giữa hai điểm

Hai điểm trên cùng phương truyền sóng, cách nhau một khoảng d , có độ lớn độ lệch pha:

$$|\Delta\varphi| = \frac{2\pi d}{\lambda}$$

- Cùng pha khi $d = k\lambda$.
- Ngược pha khi $d = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$.
- Vuông pha khi $d = (2k + 1)\frac{\lambda}{4}$.
- Thời gian truyền sóng giữa hai điểm: $\Delta t = \frac{d}{v}$.

1.3. Khai thác đồ thị sóng

- Đồ thị $u - x$ mô tả trạng thái của nhiều phần tử tại cùng một thời điểm; từ đó đọc được biên độ và bước sóng.
- Đồ thị $u - t$ mô tả dao động của một phần tử theo thời gian; từ đó đọc được biên độ, chu kì và tần số.
- Sóng truyền theo chiều dương của trục tọa độ: phần tử chuyển động ngược chiều dục của đường sóng tại điểm đang xét.
- Sóng truyền theo chiều âm của trục tọa độ: phần tử chuyển động cùng chiều dục của đường sóng.

1.4. Sóng ngang, sóng dọc và năng lượng

- **Sóng ngang:** phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.
- **Sóng dọc:** phương dao động trùng với phương truyền sóng; bước sóng bằng khoảng cách giữa hai vùng nén gần nhau nhất hoặc hai vùng dãn gần nhau nhất.
- **Quá trình truyền sóng** là quá trình truyền trạng thái dao động và năng lượng; các phần tử môi trường chỉ dao động quanh vị trí cân bằng.

2. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Bước 1. Xác định đúng đại lượng cần tìm và thống nhất hệ đơn vị.

Bước 2. Khai thác các hệ thức $T = 1/f$, $\lambda = vT = v/f$ và độ lệch pha giữa các điểm.

Bước 3. Với đồ thị sóng, phân biệt đồ thị $u-x$ và $u-t$; kết hợp chiều truyền để xác định chiều chuyển động.

Bước 4. Kiểm tra điều kiện pha, dấu của vận tốc dao động và tính hợp lí của kết quả.

3. BÀI TẬP VẬN DỤNG

♦ PT | Bài 1: Các đại lượng đặc trưng của sóng | Mức độ: Nhận biết - Thông hiểu

Một nguồn dao động điều hòa tạo sóng trên một sợi dây với tần số $f = 5\text{Hz}$. Sóng truyền trên dây với tốc độ $v = 2\text{m/s}$ và có biên độ $A = 3\text{cm}$.

a) Tính chu kì và bước sóng.

b) Trong 4s , sóng truyền được quãng đường bao nhiêu? Quãng đường đó bằng bao nhiêu bước sóng?

c) Hai điểm trên dây cách nhau $0,60\text{m}$ dao động cùng pha hay ngược pha? Tính thời gian sóng truyền giữa hai điểm.

ĐỊNH HƯỚNG TƯ DUY

Bước 1. Dùng các hệ thức $T = \frac{1}{f}$ và $\lambda = \frac{v}{f}$.

Bước 2. Tính quãng đường truyền sóng bằng $s = vt$, sau đó chia cho bước sóng để tìm số bước sóng.

Bước 3. So sánh khoảng cách hai điểm với λ ; thời gian truyền được tính bằng $\Delta t = \frac{d}{v}$.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

a) Chu kì của sóng:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0,20\text{s}$$

Bước sóng:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{5} = 0,40\text{m}$$

b) Quãng đường sóng truyền trong 4s :

$$s = vt = 2 \times 4 = 8\text{m}$$

Số bước sóng chứa trong quãng đường đó:

$$N = \frac{s}{\lambda} = \frac{8}{0,40} = 20$$

c) Ta có:

$$d = 0,60 = \frac{3}{2}\lambda$$

Khoảng cách bằng một số lẻ lần nửa bước sóng nên hai điểm dao động ngược pha.

Thời gian truyền sóng giữa hai điểm:

$$\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{0,60}{2} = 0,30s$$

Kết quả: $T = 0,20s$, $\lambda = 0,40m$, $s = 8m$, hai điểm ngược pha và $\Delta t = 0,30s$.

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- Biên độ không tham gia vào hệ thức tính tốc độ, bước sóng và tần số trong bài này.
- Không kết luận cùng pha chỉ vì hai điểm có cùng li độ tại một thời điểm; phải xét trạng thái dao động hoặc khoảng cách pha.

♦ PT | Bài 2: Khai thác hình dạng sóng tại một thời điểm | Mức độ: Thông hiểu - Vận dụng

Tại thời điểm $t = 0$, hình dạng của một sóng truyền theo chiều dương của trục Ox được mô tả bởi:

$$u = 4\cos\left(\frac{5\pi}{3}x\right)cm$$

Trong đó x tính bằng mét. Tần số của nguồn là $f = 2,5Hz$.

- Xác định biên độ, bước sóng và tốc độ truyền sóng.
- Tại điểm có tọa độ $x = 0,15m$, tính li độ ở thời điểm đang xét và cho biết phần tử đang chuyển động lên hay xuống.
- Tìm điểm gần nhất ở bên phải điểm trên có cùng li độ nhưng chuyển động ngược chiều.

ĐỊNH HƯỚNG TƯ DUY

Bước 1. So sánh hệ số của x với số sóng $k = \frac{2\pi}{\lambda}$.

Bước 2. Tính li độ bằng cách thay tọa độ. Dựa vào dấu của độ dốc và chiều truyền sóng để xác định chiều chuyển động.

Bước 3. Hai điểm có cùng li độ nhưng chuyển động ngược chiều tương ứng với hai pha đối xứng qua trục cos.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

a) Biên độ của sóng là:

$$A = 4cm$$

Số sóng:

$$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{5\pi}{3}$$

Suy ra:

$$\lambda = \frac{6}{5} = 1,20m$$

Tốc độ truyền sóng:

$$v = \lambda f = 1,20 \times 2,5 = 3,0m/s$$

b) Tại $x = 0,15m$, pha không gian bằng:

$$\frac{5\pi}{3}x = \frac{5\pi}{3} \times 0,15 = \frac{\pi}{4}$$

Li độ:

$$u = 4\cos\frac{\pi}{4} = 2\sqrt{2}cm$$

Tại điểm này đường sóng có độ dốc âm. Sóng truyền theo chiều dương nên phần tử chuyển động ngược chiều dốc, tức là chuyển động lên.

c) Pha tại điểm cần tìm gần nhất ở bên phải là:

$$\theta = 2\pi - \frac{\pi}{4} = \frac{7\pi}{4}$$

Do đó:

$$\frac{5\pi}{3}x = \frac{7\pi}{4} \rightarrow x = 1,05m$$

Khoảng cách từ điểm ban đầu đến điểm cần tìm:

$$\Delta x = 1,05 - 0,15 = 0,90m$$

Kết quả: $A = 4cm$, $\lambda = 1,20m$, $v = 3,0m/s$; tại $x = 0,15m$, $u = 2\sqrt{2}cm$ và phần tử đi lên; điểm cần tìm có $x = 1,05m$.

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- Đường hình sin trên đồ thị không phải quỹ đạo chuyển động của một phần tử.
- Quy tắc chiều chuyển động chỉ dùng khi biết rõ chiều truyền sóng.

♦ PT | Bài 3: Độ lệch pha và sự thay đổi môi trường truyền | Mức độ: Vận dụng

Hai điểm A và B nằm trên cùng một phương truyền sóng, cách nhau $AB = 0,45m$. Độ lớn độ lệch pha giữa hai dao động là $\frac{3\pi}{2}$. Tần số của sóng là $f = 8Hz$.

- Tính bước sóng và tốc độ truyền sóng.
- Trên tia truyền sóng xuất phát từ A , xác định khoảng cách ngắn nhất từ A đến một điểm dao động cùng pha, ngược pha và vuông pha với A .
- Khi sóng truyền sang một môi trường khác, tốc độ tăng thêm 25% còn tần số không đổi. Tính bước sóng mới và độ lệch pha giữa A, B nếu khoảng cách vẫn bằng $0,45m$.

ĐỊNH HƯỚNG TƯ DUY

Bước 1. Từ công thức độ lệch pha, suy ra bước sóng.

Bước 2. Dùng các điều kiện khoảng cách đặc trưng cho cùng pha, ngược pha và vuông pha.

Bước 3. Khi đổi môi trường, tần số do nguồn quyết định nên không đổi; bước sóng biến đổi theo tốc độ.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

a) Từ:

$$\frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{3\pi}{2}$$

suy ra:

$$\lambda = \frac{4d}{3} = \frac{4 \times 0,45}{3} = 0,60m$$

Tốc độ truyền sóng:

$$v = \lambda f = 0,60 \times 8 = 4,8m/s$$

b) Khoảng cách ngắn nhất đến điểm cùng pha:

$$d_{cùng} = \lambda = 0,60m$$

Khoảng cách ngắn nhất đến điểm ngược pha:

$$d_{ngược} = \frac{\lambda}{2} = 0,30m$$

Khoảng cách ngắn nhất đến điểm vuông pha:

$$d_{vuông} = \frac{\lambda}{4} = 0,15m$$

c) Tốc độ mới:

$$v' = 1,25v = 6,0 m/s$$

Bước sóng mới:

$$\lambda' = \frac{v'}{f} = \frac{6,0}{8} = 0,75m$$

Độ lệch pha mới:

$$|\Delta\varphi'| = \frac{2\pi \times 0,45}{0,75} = \frac{6\pi}{5}$$

Kết quả: $\lambda = 0,60m$, $v = 4,8 m/s$; các khoảng cách gần nhất lần lượt là $0,60m$, $0,30m$, $0,15m$; môi trường mới có $\lambda' = 0,75m$ và $|\Delta\varphi'| = \frac{6\pi}{5}$.

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- Tần số của sóng không thay đổi khi sóng truyền từ môi trường này sang môi trường khác vì tần số do nguồn quyết định.
- Độ lệch pha có thể lớn hơn 2π ; chỉ rút gọn theo modulo 2π khi cần xét trạng thái pha tương đương.

♦ PT |Bài 4: Lập phương trình sóng và xác định trạng thái dao động| Mức độ: Vận dụng cao

Tại gốc O , phương trình dao động của nguồn là:

$$u_O = 5\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})cm$$

Sóng truyền theo chiều dương của trục Ox với tốc độ $v = 1,2 m/s$.

- Viết phương trình sóng tại điểm có tọa độ x .
- Tại $x = 0,15m$ và $t = 0,25s$, tính li độ và vận tốc dao động của phần tử.
- Tại thời điểm $t = 0$, tìm điểm gần O nhất ở phía $x > 0$ đang qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

ĐỊNH HƯỚNG TƯ DUY

Bước 1. Từ tần số góc suy ra tần số, sau đó tính bước sóng và số sóng.

Bước 2. Với sóng truyền theo chiều dương, pha tại x chậm hơn pha tại nguồn một lượng kx .

Bước 3. Đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương cần đồng thời thỏa mãn $u = 0$ và vận tốc dao động dương.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

a) Từ $\omega = 4\pi$, ta có:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = 2\text{Hz}$$

Bước sóng và số sóng:

$$\lambda = \frac{v}{f} = 0,60\text{m}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{10\pi}{3}\text{rad/m}$$

Phương trình sóng:

$$u = 5\cos(4\pi t - \frac{10\pi}{3}x + \frac{\pi}{6})\text{cm}$$

b) Pha tại điểm và thời điểm đã cho:

$$\theta = 4\pi \times 0,25 - \frac{10\pi}{3} \times 0,15 + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$$

Li độ:

$$u = 5\cos\frac{2\pi}{3} = -2,5\text{cm}$$

Vận tốc dao động:

$$v_d = \frac{\partial u}{\partial t} = -20\pi\sin\theta$$

$$v_d = -20\pi\sin\frac{2\pi}{3} = -10\sqrt{3}\pi\text{ cm/s}$$

Vận tốc âm nên phần tử đang chuyển động theo chiều âm.

c) Ở thời điểm $t = 0$, điều kiện qua vị trí cân bằng theo chiều dương tương ứng với pha gần nhất bằng $\frac{-\pi}{2}$.

$$\frac{-10\pi}{3}x + \frac{\pi}{6} = \frac{-\pi}{2}$$

Suy ra:

$$x = 0,20\text{m}$$

Kết quả: Phương trình sóng là $u = 5\cos(4\pi t - \frac{10\pi}{3}x + \frac{\pi}{6})\text{cm}$; tại điểm đã cho $u = -2,5\text{cm}$, $v_d = -10\sqrt{3}\pi\text{ cm/s}$; điểm gần nhất cần tìm có $x = 0,20\text{m}$.

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- Cần phân biệt tốc độ truyền sóng với vận tốc dao động của phần tử môi trường.
- Dấu trước số sóng trong pha phụ thuộc vào chiều truyền sóng.

◆ PT | Bài 5: Đếm điểm thỏa mãn điều kiện pha | Mức độ: Vận dụng cao

Hai điểm M, N nằm trên cùng một phương truyền sóng và cách nhau $MN = 0,525\text{m}$. Độ lệch pha giữa hai điểm là $\frac{7\pi}{2}$. Tần số nguồn ban đầu là 20Hz .