**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VỀ GIAO THOA**

**1. Bài toán đại cương giao thoa sóng**

**1.1. Phương pháp**

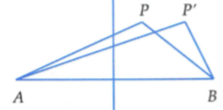
Đối với những bài toán đại cưong về giao thoa sóng, ta cần nhớ và nắm chắc những lí thuyết đã được trình bày rất chi tiết ở mục lí thuyết. Sau đây ta đi vào những ví dụ cụ thể.

**1.2. Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 1:** Hai nguồn kết hợp A và B dao động trên mặt nước theo các phương trình  Khi đó trên mặt nước, tạo ra một hệ thống vân giao thoa. Quan sát cho thấy, vân bậc k đi qua điểm P có hiệu số  và vân bậc (k + 1) (cùng loại với vân bậc k) đi qua điểm P' có hiệu số  Tìm tốc độ truyền sóng trên mặt nước? Các vân nói trên là vân cực đại hay cực tiểu?

**A.** 150 cm/s, cực tiểu. **B.** 180 cm/s, cực tiểu, **C.** 250 cm/s, cực đại. **D.** 200 cm/s, cực đại.

**Lời giải**



Đặt 

Phương trình sóng truyền từ S1 và S2 truyền tới P

Độ lệch pha của  là:

Điểm P dao động với biên độ cực tiểu nếu



Từ (1) và (2) ta có 

Khi đó: k = 0,5 ⇒ P không thể là điểm cực tiểu.

Điểm P dao động với biên độ cực đại khi 



Từ (1) và (2) nên 

Khi đó: k = 1 ⇒ P là điểm cực đại, suy ra P' cũng là điểm cực đại.

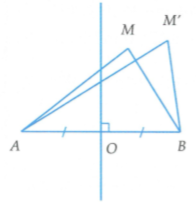
Tốc độ truyền sóng là 

**Đáp án D**

**Ví dụ 2:** Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 45mm ở trên mặt thoáng chất lỏng dao động theo phương trình . Trên mặt thoáng chất lỏng có hai điểm M và M' ở cùng một phía của đuờng trung trực của AB thỏa mãn: MA - MB = 15mm và M'A - M'B = 35mm. Hai điểm đó đều nằm trên các vân giao thoa cùng loại và giữa chúng chỉ có một vân loại đó. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là:

**A.** 0,5 cm/s. **B.** 0,5 m/s. **C.** 1,5 m/s. **D.** 0,25 m/s.

**Lời giải**



Giả sử M và M' thuộc vân cực đại. Nếu M là vân cực đại bậc k thì M' sẽ là vân cực đại bậc k + 2 vì giữa M và M' có một vân cùng loại, tức là có một vân cực đại.

Khi đó 

Vì k không phải số nguyên nên M và M' không phải là cực đại.

Giả sử M, M' thuộc vân cực tiểu. Khi đó



Vậy M, M' thuộc vân cực tiểu thứ 2 và thứ 4. (Nếu bạn đọc không rõ, đọc lại phần lí thuyết). Ta suy ra:



**Đáp án B**

**Ví dụ 3:** Hai nguồn sóng kết hợp trên mặt thoáng chất lỏng dao động theo phương trình . Coi biên độ sóng không đổi, tốc độ truyền sóng v = 15cm/s. Hai điểm M1, M2 cùng nằm trên một elip nhận A, B làm tiêu điểm có . Tại thời điểm li độ của M1 là 3 mm thì li độ của M2 tại thời điểm đó là

**A.** 3 mm. **B.** -3 mm. **C.**  **D.** 

**Lời giải**

Buớc sóng 

Phương trình dao động tại 1 điểm nằm trên mặt nước cách 2 nguồn khoảng d1, d2 là 

Từ đó ta có phương trình sóng tại M1 là



Phương trình sóng tại M2 là



Vì M1 và M2 cùng nằm trên elip nhận A, B làm tiêu điểm nên ta có

 Từ đó ta có

**Đáp án D**

**Ví dụ 4:** Cho hai nguồn sóng kết hợp O1; O2 dao động đồng pha trên bề mặt chất lỏng, biên độ của mỗi nguồn  . Giữ nguyên nguồn O1, tịnh tiến nguồn O2 trên đoạn thẳng O1, O2 một đoạn  thì tại vị trí trung điểm ban đầu của đoạn O1; O2 sẽ dao động với biên độ bằng bao nhiêu?

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

**Lời giải**

Cách 1: Gọi I là trung điểm O1 và O2.

Ban đầu khi chưa tịnh tiến nguồn, hiệu khoảng cách từ 2 nguồn đến điểm I bằng 0.

Khi tịnh tiến nguồn O2 trên đoạn thẳng O1O2 một đoạn  thì ta có hiệu khoảng cách từ 2 nguồn đến điểm I là: 

Vì 2 nguồn cùng pha nên phương trình sóng tại điểm I là



Biên độ dao động của I là: 

Cách 2: Tuởng tượng cắt ngang bề mặt chất lỏng trên đường đi qua hai nguồn O1O2 thì hình ảnh sóng giao thoa quan sát đuợc lúc đó sẽ tương tự như sóng dừng trên sợi dây. Vì vậy ta có thể sử dụng các kết quả của sóng dừng để áp dụng giải bài toán này.

Khi nguồn O2 tịnh tiến một đoạn là l thì trung điểm của O1O2 sẽ tịnh tiến một đoạn 

Như vậy trung điểm mới cách trung điểm ban đầu môt đoạn là 

Điểm I1 cách điểm nút là : 

Do hai nguồn dao động đồng pha nên tại trung điểm mới sẽ dao động với biên độ

Biên độ dao động tại điểm I1 là:

**Đáp án A**

**Ví dụ 5:** Cho hai nguồn sóng kết hợp O1; O2 dao động ngược pha trên bề mặt chất lỏng, biên độ của mỗi nguồn  Giữ nguyên nguồn O1, tịnh tiến nguồn O2 trên đoạn thẳng O1O2 một đoạn thì tại vị trí trung điểm ban đầu của đoạn O1O2 sẽ dao động với biên độ bằng bao nhiêu?

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

**Lời giải**

Cách 1:

Gọi I là trung điểm O1 và O2.

Ban đầu khi chưa tịnh tiến nguồn, hiệu khoảng cách từ 2 nguồn đến điểm I bằng 0.

Khi tịnh tiến nguồn O2 trên đoạn thẳng O1O2 một đoạnthì ta có hiệu khoảng cách từ 2 nguồn đến điểm I là:

Vì 2 nguồn ngược pha nên phương trình sóng tại điểm I là



Biên độ dao động của I là



Cách 2: Khi nguồn O2 tịnh tiến một đoạn là x thì trung điểm của O1O2 sẽ tịnh tiến một đoạn là

Như vậy trung điểm mới cách trung điểm ban đầu một đoạn là

Do hai nguồn dao động ngược pha nên tại trung điểm mới có biên độ bằng 0

Từ hình vẽ suy ra điểm I1, cách điểm nút là

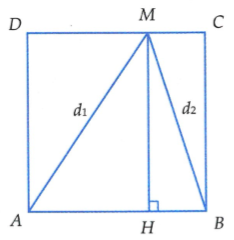
Biên độ tại I là: 

**Đáp án B**

**Ví dụ 6:** Ớ mặt nước có hai nguồn kết hợp đặt tại hai điểm A và B, dao động cùng pha theo phương thẳng đứng, phát ra hai sóng có bước sóng λ. Trên AB có 9 vị trí mà ở đó các phần tử nước dao động với biên độ cực đại. C và D là hai điểm ở mặt nước sao cho ABCD là hình vuông. M là một điểm thuộc canh CD và nằm trên vân cực đại giao thoa bậc nhất (MA - MB = λ). Biết phần tử tại M dao động ngược pha với các nguồn. Độ dài đoạn AB gần nhất với giá trị nào sau đây?

**A.** 4,6λ **B.** 4,4λ **C.** 4,7λ **D.** 4,3λ

**Lời giải**



+ Trong hình vuông AB = CD = AD = BC = a, gọi H là hình chiếu của M lên AB

+ Do trên AB có 9 vị trí mà phần tử nước dao động vói biên độ cực đại nên 

+ M là điểm dao động cực đại và ngược pha với nguồn

 và chúng khác tính chẵn lẻ

+ Theo giả thiết n = 1 nên m sẽ là 1 số tự nhiên chẵn (1)

+ Theo tính chất tam giác vuông, ta có cạnh huyền là cạnh lớn nhất nên 

+ Hơn nữa:



Từ đó suy ra Kết hợp với (1)

- TH1: 



Giải ra ta được (thỏa mãn (\*))

- TH2: 



Giải ra ta được  (loại).

Vậy

**Đáp án B**

**2. Bài toán đỉểm dao động với biên độ cực đại (cực tiểu) hoặc biên độ bất kì**

**2.1. Phương pháp**

Phương pháp chung giải bài toán tìm số điểm dao động trên một đoạn MN bất kì là phương pháp chặn k. Phương pháp này như sau:

- TH1: Với hai điểm M và N nằm cùng phía so với đường thẳng nối hai nguồn

+ Giả sử 1 điểm P bất kì thuộc MN thỏa mãn yêu cầu bài toán (là điểm cực đại hoặc cực tiểu), cách hai nguồn đoạn d1 và d2.

+ Tính hiệu khoảng cách từ hai nguồn đến điểm đó.

Tính bằng cách: Tính độ lệch pha của hai sóng truyền từ hai nguồn đến điểm đó. Điểm đó dao động với biên độ cực đại khi độ lệch pha là k2π, dao động với biên độ cực tiểu khi độ lệch pha là  với . Từ đó suy ra được hiệu khoảng cách d2 – d1 theo k.

+ Cho P chạy trong MN ta sẽ tìm được d2 – d1 chạy trong khoảng nào, từ đó suy ra k chạy trong khoảng nào. Số giá trị của k chính là số điểm dao động với biên độ cực đại hoặc cực tiểu cần tính.

- TH2: Với hai điểm M và N nằm khác phía so với đường thẳng nối hai nguồn

Lúc này, MN sẽ cắt đường thẳng nối hai nguồn. Giả sử MN cắt đường thẳng nối hai nguồn tại Q. Ta sẽ tìm số điểm dao động cực đại hoặc cực tiểu trên từng đoạn MQ, QN theo trường hợp 1, sau đó cộng lại.

Ta qua các ví dụ cụ thể để hiểu rõ phưong pháp hơn.

|  |
| --- |
| **STUDY TIP** |
| Nếu đoạn MN có điểm M hoặc điểm N hoặc cả hai điểm là nguồn, thì khi cho P chạy để tìm khoảng của k, ta không lấy dấu bằng khi điểm đó là nguồn. |

**2.2. Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 1:** Trên mặt nước có hai nguồn sóng nước giống nhau cách nhau AB = 8 (cm). Sóng truyền trên mặt nước có bước sóng 1,2 (cm). Số đường cực đại đi qua đoạn thẳng nối hai nguồn là:

**A.** 11 **B.** 12 **C.** 13 **D.** 14

**Lời giải**

Bài toán này là một bài toán rất cơ bản. Do A, B dao động cùng pha nên số đường cực đại đi qua AB thỏa mãn: 

Để tìm số đường dao động với biên độ cực đại đi qua AB thì ta sẽ tìm số diêm dao động với biên độ cực đại trên AB, vì ứng với 1 điểm dao động với biên độ cực đại sẽ có 1 đường cực đại đi qua.

Giả sử điểm P nằm trên AB dao động với biên độ cực đại, cách nguồn A đoạn di và cách nguồn B đoạn d2. Vì hai nguồn cùng pha nên ta giả sử phương trình hai nguồn là: 

Phương trình sóng tại P do hai nguồn truyền tới là



Vì P dao động với biên độ cực đại nên ta có 

Bây giờ cho P chạy trong đoạn AB, chú ý không lấy mút bằng

Khi P tiến đến A thì và . Khi đó

Khi P tiến đến A thì và .Khi đó

Từ đó ta có kết hợp với ta được:

Thay số ta có 

Số giá trị k có thể là 

Vậy có 13 đường cực đại đi qua đoạn thẳng nối hai nguồn.

**Đáp án C**

|  |
| --- |
| **Chú ý** |
| Đối với học sinh khá thì biểu thức bên rất dễ dàng. Nhưng bạn đọc đang cầm cuốn sách này trên tay dành cho mọi đối tượng học sinh, vậy nên tôi sẽ đi từ bản chất, theo phương pháp bên trên để suy ra công thức đó. Chứ không để bạn đọc nhớ công thức 1 cách máy móc! |

Nhận xét:

Từ lời giải bản chất vận dụng phương pháp bên trên, ta có thể làm cho bài toán hai nguồn lệch pha nhau bất kì.

Trong chương trình THPT, trường hợp hay gặp nhất là hai nguồn cùng pha và hai nguồn ngược pha. Sử dụng cách làm trên, ta hoàn toàn có thể suy ra các kết quả sau:

\* Nếu hai nguồn cùng pha thì:

- Số đường dao động cực đại đi qua đoạn thẳng nối hai nguồn là số giá trị nguyên của k thỏa mãn



- Số đường dao động cực tiểu đi qua đoạn thẳng nối hai nguồn là số giá trị nguyên của k thỏa mãn



\* Nếu hai nguồn ngược pha thì:

- Số đường dao động cực đại đi qua đoạn thẳng nối hai nguồn là số giá trị nguyên của k thỏa mãn



- Số đường dao động cực tiểu đi qua đoạn thắng nối hai nguồn là số giá trị nguyên của k thỏa mãn



**Ví dụ 2:** Tại hai điểm A, B trên mặt chất lỏng cách nhau 10 (cm) có hai nguồn phát sóng theo phương thẳng đứng vói các phương trình: Vận tốc truyền sóng là 0,5 (m/s). Coi biên độ sóng không đổi. Xác định số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng AB?

**A.** 8 **B.** 9 **C.** 10 **D.** 11

**Lời giải**

Nhìn vào phương trình ta thấy A, B là hai nguồn dao động ngược pha nên số điểm dao động cực đại là số giá trị nguyên của k thoã mãn: 

Ta có λ = 2cm. Từ đó:

Vậy có 10 điểm dao động với biên độ cực đại.

**Đáp án C**

**Ví dụ 3:** Hai nguồn sóng cơ AB cách nhau dao động chạm nhẹ trên mặt chất lỏng, cùng tần số 100Hz, cùng pha theo phương vuông góc với mặt chất lỏng. Vận tốc truyền sóng 20m/s. Số điểm không dao động trên đoạn AB = lm là:

**A.** 11 điểm. **B.** 20 điểm. **C.** 10 điểm. **D.** 15 điểm.

**Lời giải**

Bước sóng

Gọi số điểm không dao động trên đoạn AB là số giá trị của k, ta có: 

Suy ra  Vậy  Vậy có 10 điểm

**Đáp án C**

**Ví dụ 4:** Hai nguồn sóng cơ dao động cùng tần số, cùng pha. Quan sát hiện tượng giao thoa thấy trên đoạn AB có 5 điểm dao động với biên độ cực đại (kể cả A và B). Số điểm không dao động trên đoạn AB là:

**A.** 6 **B.** 4 **C.** 5 **D.** 2

**Lời giải**

Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn dao động cùng pha thì trên đoạn AB, số điểm dao động với biên độ cực đại sẽ hơn số điểm không dao động là 1.

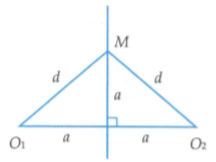
Do đó số điểm không dao động là 4 điểm.

**Đáp án B**

**Ví dụ 5:** Trên mặt một chất lỏng, có hai nguồn sóng kết hợp O1,O2 cách nhau l = 24 cm, dao động theo cùng một phương với phương trình  (t tính bằng s, A tính bằng mm). Khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của O1O2 đến các điểm nằm trên đường trung trực của O1O2 dao động cùng pha với O bằng q = 9 cm. Số điểm dao động với biên độ bằng biên độ của O trên đoạn O1O2 là:

**A.** 18 **B.** 16 **C.** 20 **D.** 14

**Lời giải**



Vì hai nguồn cùng pha nên các điểm thuộc trung trực dao động với biên độ cực đại (điểm O dao động với biên độ cực đại) nên để tìm số điểm dao động với biên độ bằng biên độ của O trên O1O2 ta sẽ tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên O1O2 (không kể O).

Phương trình dao động tại một điểm khi có giao thoa: 

Phương trình dao động tại O:  (với l = 2a)

Phương trình dao động tại M: 

Độ lệch pha của M so với O 

M dao động cùng pha với O nên 

Điểm M gần O nhất thì 

Số cực đại trên có 17 cực đại trên O1O2 (kể cả O).

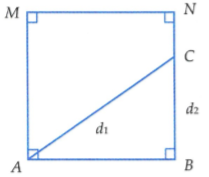
Vậy có 16 điểm dao động với biên độ bằng biên độ của điểm O

**Đáp án B**

**Ví dụ 6:** Ớ mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình  ( tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BN là:

**A.** 7 **B.** 19 **C.** 12 **D.** 17

**Lời giải**



Bước sóng

Xét điểm C trên BN:  Vì hai nguồn ngược pha nên nếu giả sử điểm C dao động với biên độ cực đại, thì ta có 

Cho C chạy trên NB.

+ Khi C trùng N thì ta có

+ Khi C tiến đến B (không trùng B, vì B là nguồn) thì ta có: 

Từ đó ta có

Từ đó suy ra 

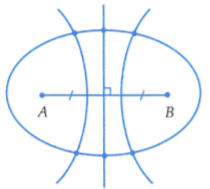
Vậy trên BN có 7 điểm dao động cực đại.

**Đáp án A**

**Ví dụ 7:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau 14,5 cm dao động ngược pha. Điểm M trên AB gần trung điểm O của AB nhất, cách O một đoạn 0,5 cm luôn dao động cực đại. Số điểm dao động cực đại trên đường elip thuộc mặt nước nhận A, B làm tiêu điểm là:

**A.** 26 **B.** 28 **C.** 18 **D.** 14

**Lời giải**



Giả sử biểu thức của sóng tại A, B lần lượt là 

Xét điểm M trên AB với AM = d1; BM =d2. Vì hai nguồn dao động ngược pha nên điểm M dao động với biên độ cực đại khi 

Điểm M gần O nhất ứng với d1 = 6,75 cm, d2 = 7,75 cm và với k = 0 ⇒ 

Vì mỗi đường cực đại cắt Elip tại hai điểm nên để tìm số điểm cực đại trên Elip thì ta sẽ đi tìm số đường cực đại, hay đi tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên AB. Vì hai nguồn ngược pha nên số điểm dao động vói biên độ cực đại trên AB là số giá trị nguyên của k thỏa mãn



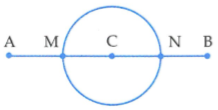
Có 14 giá trị nguyên của k thỏa mãn nên trên AB có 14 điểm dao động với biên độ cực đại. Do đó trên đường Elíp nhận A, B làm tiêu điểm có 28 điểm dao động với biên độ cực đại.

**Đáp án B**

**Ví dụ 8:** Trên bề mặt chất lỏng hai nguồn dao động với phương trình tương ứng là: Tốc độ truyền sóng trên mặt thoáng chất lỏng là 50cm/s, cho điểm C trên đoạn AB và cách A, B tưong ứng là 28cm, 22cm. Vẽ đường tròn tâm C bán kính 20 cm, số điểm cực đại dao động trên đường tròn là:

**A.** 16 **B.** 2 **C.** 8 **D.** 4

**Lời giải**



Bước sóng 

Để tìm số điểm cực đại trên đường tròn tâm C ta sẽ tìm số điểm cực đại trên đoạn MN là đường kính của đường tròn.

Giả sử một điểm P dao động với biên độ cực đại nằm trên MN, cách A khoảng d1 và cách B khoảng d2.

Khi đó ta có:

Cho P chạy trên MN ta có



Từ đó ta có: 

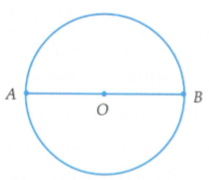
Có 8 điểm dao động với biên độ cực đại trên MN, tức là có 8 đường cực đại qua MN. Mặt khác, M và N đều không phải là điểm dao động với biên độ cực đại (vì mút bằng của k không có giá trị nguyên), nên 8 đường đó sẽ cắt đường tròn tại 16 điểm.

**Đáp án A**

**Ví dụ 9:** Ở mặt nước có hai nguồn sóng cơ A và B cách nhau 15 cm, dao động điều hòa cùng tần số, cùng pha theo phưong vuông góc với mặt nước. Điểm M nằm trên AB, cách trung điểm O là 1,5 cm, là điểm gần O nhất luôn dao động với biên độ cực đại. Trên đường tròn tâm O, đường kính 15cm, nằm ở mặt nước có số điểm luôn dao động với biên độ cực đại là:

**A.** 18 **B.** 24 **C.** 16 **D.** 26

**Lời giải**



Để tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên đường tròn, ta tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên AB.

Xét điểm M ta có 

Hai nguồn cùng pha nên sóng tại M có biên độ cực đại khi

Vói điểm M gần O nhất luôn dao động với biên độ cực đại nên k = 1. Khi đó ta có: 

Số điểm dao động với biên độ cực đại trên AB là số giá trị nguyên của k thỏa mãn



Có 9 giá trị của k nên có 9 đường cực đại qua AB. Mỗi đường cắt đường tròn tại hai điểm nên có 18 điểm dao động với biên độ cực đại trên đường tròn.

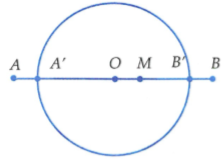
**Đáp án A**

2.3 Tìm số điểm dao động với biên độ bất kì

**Ví dụ 10:** Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt là  Cho biết tốc độ truyền sóng là 40 cm/s. Một đường tròn có tâm là trung điểm của AB, nằm trên mặt nước, có bán kính R với R = 4 cm. Số điểm dao động với biên độ 5 cm có trên đường tròn là:

**A.** 30 **B.** 32 **C.** 34 **D.** 36

**Lời giải**



Bước sóng 

Xét điểm M trên A’B’: 

Sóng truyền từ A đến M có phương trình 

Sóng truyền từ B đến M có phương trình



Phương trình sóng tổng hợp  có biên độ bằng 5 cm khi  vuông pha với nhau



Cho M chạy trên đoạn A'B' ta có

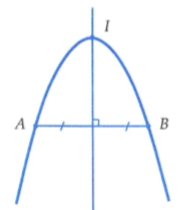
Như vậy trên A'B'có 17 điểm dao động với biên độ 5 cm trong đó có điểm A' và B'. Suy ra trên đường tròn tâm O bán kính R = 4cm có 32 điểm dao động với biên độ 5 cm.

**Đáp án B**

**Ví dụ 11:** Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 10 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình  ( và  tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét đường Parabol có đỉnh I nằm trên đường trung trực của AB cách O một đoạn 10 cm và đi qua A, B. Có bao nhiêu điểm dao động với biên độ bằng 5 mm trên cung AIB? Biết O là trung điểm của AB.

**A.** 13 **B.** 14 **C.** 26 **D.** 28

**Lời giải**



Số điểm có biên độ bằng 5 mm nằm trên cung AIB bằng số điểm có biên độ bằng 5 mm nằm trên đường thẳng nối hai nguồn.

Phương trình sóng do nguồn A gây ra tại điểm M, nằm trên đường thẳng chứa hai nguồn có dạng:



Phương trình sóng do nguồn B gây ra tại điểm M, nằm trên đường thẳng chứa hai nguồn có dạng



Phương trình sóng tổng hợp do nguồn A, B gây ra tại điểm M là:



Với 

Để a = 5mm thì 

Thay  và vì M nằm trên AB nên ta có 0 < d < 100.

Từ đó ta được:

Có 26 giá trị k nguyên thỏa mãn bất phương trình trên nên có 26 điểm thỏa mãn yêu cầu bài toán.

**Đáp án C**

**3. Bài toán điểm dao động lệch pha so với một điểm nào đó**

**3.1. Phương pháp**

Xét sự giao thoa của hai sóng đến từ hai nguồn.

Bài toán đặt ra là tìm số điểm trên đoạn MN cho trước dao động lệch pha so với một điểm nào đó (thường là nguồn). Phương pháp chung là:

- TH1: Với hai điểm M và N nằm cùng phía so với đường thẳng nối hai nguồn

+ Giả sử 1 điểm P bất kì cách 2 nguồn một đoạn d1, d2 và thuộc MN là điểm thỏa mãn yêu cầu bài toán.

+ Viết phương trình dao động của M.

+ Xác định điều kiện để điểm P lệch pha so với điểm đề bài yêu cầu dựa vào công thức tính độ lệch pha. Từ đó tính được d1 – d2 theo k, với k nguyên.

+ Cho P chạy trên MN sẽ tìm được khoảng chạy của d1 – d2, từ đó tìm được khoảng chạy của k. Số giá trị của k chính là số điểm thỏa mãn yêu cầu bài toán.

- TH2: Với hai điểm M và N nằm khác phía so với đường thẳng nối hai nguồn

Lúc này, MN sẽ cắt đường thẳng nối hai nguồn. Giả sử MN cắt đường thắng nối hai nguồn tại Q. Ta sẽ tìm số điểm thỏa mãn yêu cầu bài toán trên từng đoạn MQ, QN theo trường hợp 1, sau đó cộng lại.

Ta qua các ví dụ minh họa để hiểu rõ phương pháp.

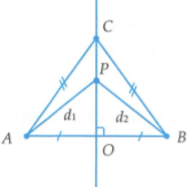
|  |
| --- |
| **STUDY TIP** |
| Nếu MN có điểm M hoặc điểm N hoặc cả hai điểm là nguồn, thì khi cho P chạy để tìm khoảng của k, ta không lấy dấu bằng khi điểm đó là nguồn. |

**3.2. Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 1:** Trên mặt nước có 2 nguồn sóng giống nhau A và B cách nhau 12 cm đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng 1,6 cm. Điểm C cách đều 2 nguồn và cách trung điểm O của AB một khoảng 8 cm. Số điểm dao động ngược pha với nguồn trên đoạn CO là:

**A.** 3 **B.** 4 **C.** 5 **D.** 2

**Lời giải**



Giả sử điểm P trên đoạn có cách 2 nguồn khoảng d1 và d2. Vì C cách đều hai nguồn nên CO là trung trực của AB. Do đó d1 = d2.

Giả sử phương trình sóng của hai nguồn là 

Phương trình sóng tại P do nguồn A và nguồn B truyền tới là:



Phương trình sóng tổng hợp tại P là



Vì P dao động ngược pha so với nguồn nên độ lệch pha bằng π + k2π, do đó ta có



Cho P chạy trên CO thì ta có . Từ đó



Thay số ta được

Có 2 giá trị của k nên trên đoạn CO có 2 điểm dao động ngược pha với nguồn.

**Đáp án D**

Nhận xét: Từ bài toán này ta suy ra kết quả quan trọng sau:

Xét điểm M thuộc trung trực của đoạn nối hai nguồn, cách mỗi nguồn khoảng d thì:

- Nếu hai nguồn cùng pha

+ M dao động cùng pha với nguồn khi d = kλ

+ M dao động ngược pha với nguồn khi 

- Nếu hai nguồn ngược pha

+ M dao động cùng pha với nguồn khi

+ M dao động ngược pha với nguồn khi d = kλ

**4. Bài toán điểm dao động với biên độ cực đại (cực tiểu) đồng thời lệch pha so với một điểm nào đó**

**4.1. Phương pháp**

Xét sự giao thoa của hai sóng kết hợp. Bài toán đặt ra là tìm số điểm trên đoạn MN dao động với biên độ cực đại (cực tiểu) đồng thời lệch pha so với một điểm nào đó.

Thông thường, những bài toán này sẽ cho hai nguồn có cùng biên độ. Phương pháp chung giải như sau

- Giả sử điểm P bất kì thuộc MN thỏa mãn yêu cầu bài toán, cách hai nguồn đoạn d1 và d2

- Viết phương trình sóng tổng hợp do hai nguồn truyền đến P

- Dựa vào phương trình sóng suy ra điều kiện d2 - d1 theo k để thỏa mãn bài toán.

- Tìm khoảng chạy của d2 - d1 suy ra khoảng chạy của k. số giá trị k nguyên chính là số điểm cần tìm

Ta qua các ví dụ minh họa để hiểu rõ hơn.

**4.2. Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 1:** Trên mặt mặt nước tại hai điểm A, B có hai nguồn sóng kết hợp hai dao động cùng pha, lan truyền với bước sóng A, khoảng cách AB = 11λ. Hỏi trên đoạn AB có mấy điểm cực đại dao động ngược pha với hai nguồn (không kể A, B)

**A.** 13 **B.** 23 **C.** 11 **D.** 21

**Lời giải**

Giả sử nguồn dao động với phương trình 

Xét điểm M trên AB với AM = d1 và BM = d2. Phương trình sóng tại M do A và B truyền tới là:



Phương trình sóng tổng hợp tại M là

Từ đó ta có: 

Dựa vào phương trình trên suy ra điểm M là điểm cực đại ngược pha với nguồn khi



Cho M chạy trên AB ta được



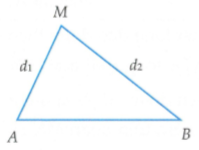
Có 11 giá trị của k nên có 11 điểm cực đại và ngược pha với hai nguồn.

**Đáp án C**

**Ví dụ 2:** Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 19 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là  (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 40 cm/s. Gọi M là điểm ở mặt chất lỏng gần A nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ cực đại và cùng pha với nguồn A. Khoảng cách AM là

**A.** 5cm **B.** 2cm **C.** 4cm **D.** 22cm

**Lời giải**



Bước sóng

Xét điểm M cách 2 nguồn đoạn AM = d1, BM = d2. Phương trình sóng tại M là



Điểm M dao động với biên độ cực đại, cùng pha với nguồn A khi:



Điểm M gần A nhất ứng với 

**Đáp án C**

**Ví dụ 3:** Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp phát ra hai dao động  khoảng cách giữa hai nguồn là Hỏi trên đoạn S1S2 có mấy điểm cực đại dao động cùng pha với u2 ?

**A.** 3 điểm. **B.** 4 điểm. **C.** 5 điểm. **D.** 6 điểm.

**Lời giải**

Ta có Xét điếm M trên S1S2.

Đặt Khi đó:

Phương trình tổng hợp tại M là



Để cùng pha với  thì



Cho điểm M chạy trên S1S2 thì ta có



Có 3 giá trị của k nên có 3 điểm cực đại dao động cùng pha với 

**Đáp án A**

**Ví dụ 4:** Hai nguồn phát sóng kết hợp A và B trên mặt chất lỏng dao động theo phương trình: Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1 m/s. I là trung điểm của AB. M là điểm nằm trên đoạn AI, N là điểm nằm trên đoạn IB. Biết IM = 5cm và IN = 6,5cm. Số điểm nằm trên đoạn MN có biên độ cực đại và cùng pha với I là:

**A.** 7 **B.** 4 **C.** 5 **D.** 6

**Lời giải**



Bước sóng

Xét điểm C trên AB cách I khoảng IC = d. Chọn gốc tại I và chiều dương từ I đến B. Khi đó

Phương trình sóng tại C do A và B truyền tới là



Phương trình sóng tổng hợp tại C là



Phương trình sóng tại I ứng với d = 0, nên ta có



Vậy điểm I đang dao động với biên độ cực đại.

Để điểm C dao động với biên độ cực đại và cùng pha với I, thì dựa vào phưong trình tổng hợp của I và C ta có điều kiện là

Có 6 giá trị của k thỏa mãn nên trên MN có 6 điểm có biên độ cực đại và cùng pha với I (tính cả I). Vậy có 5 điểm thỏa mãn yêu cầu bài toán

**Đáp án C**

**5. Bài toán cực trị trong giao thoa**

**5.1. Phương pháp**

Bài toán cực trị trong giao thoa là bài toán liên quan đến vị trí của các điểm cực đại, cực tiểu sao cho khoảng cách từ điểm đó đến một điểm khác, hoặc đến một đoạn nào đó là gần nhất (nhỏ nhất), xa nhất (lớn nhất).

Phương pháp chung là từ giả thiết của đề bài, biểu diễn các khoảng cách đó theo k. Sau đó chặn k và suy ra k để khoảng cách đó lớn nhất hay nhỏ nhất. Từ đó suy ra kết quả bài toán.

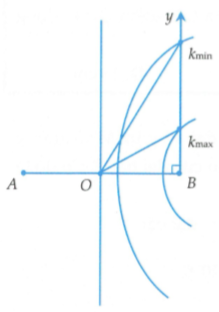
Ta sẽ xét những ví dụ minh họa để hiểu hơn.

|  |
| --- |
| **Chú ý** |
| Trong bài toán dạng này, thường sử dụng các hệ thức lượng trong tam giác để tính toán. |

**5.2 Các Ví dụ**

**Ví dụ 1:** Tại hai điểm A và B trên mặt thoáng của chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động cùng pha, với tần số 10 Hz. Coi biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Biết tốc độ truyền sóng v = 2 m/s và AB = 100 cm. Xét các điểm ở mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng By vuông góc với AB tại B và dao động với biên độ cực đại, điểm cách B xa nhất và gần nhất lần lượt là bao nhiêu?

**Lời giải**



Dễ thấy bước sóng

- Giả sử điểm p nằm trên By dao động vói biên độ cực đại và cách nguồn A khoảng d1 = AP, cách nguồn B khoảng d2 = BP. Yêu cầu bài toán tưong đương việc tìm giá trị lớn nhất, nhỏ nhất của d2

- Vì hai nguồn cùng pha nên P dao động với biên độ cực đại khi d2 - dl = kλ

- Rõ ràng từ phương trình trên, ta chỉ cần tính k để d2 cực đại (cực tiểu) sau đó kết hợp với định lí Pytago , giải hệ là bài toán được giải quyết.

- Bây giờ, ta sẽ đi tìm k để d1 cực đại, cực tiểu. Ta có



- Nếu d2 càng lớn thì vế trái càng nhỏ,  càng nhỏ. Tức là d2 lớn nhất khi  nhỏ nhất, hay P thuộc cực đại bậc nhỏ nhất.

- Nếu d2 càng nhỏ thì vế trái càng lớn, càng lớn. Tức là d2 nhỏ nhất khi  lớn nhất, hay P thuộc cực đại bậc lớn nhất.

Điểm cách B xa nhất:

- d2 lớn nhất khi P thuộc cực đại bậc nhỏ nhất.

- Với 2 nguồn cùng pha thì cực đại có bậc nhỏ nhất (không phải trung trực) là cực đại bậc 1. Do đó ta có:



Mặt khác, theo Pytago thì



Vậy cực đại trên By cách B xa nhất một đoạn 240 cm.

Điểm cách B gần nhất:

- d2 nhỏ nhất khi P thuộc cực đại bậc lớn nhất.

- Đường cực đại bậc k sẽ cắt AB tại điểm cực đại bậc k. Xét trên AB thì ta có

Vậy đường cực đại xa trung trực nhất (gần B nhất) có bậc là 4. Do đó ta có

Mặt khác, theo Pitago thì



Vậy cực đại trên By cách B gần nhất một đoạn 22,5 cm.

**Ví dụ 2:** Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có nguồn phát sóng cơ cùng pha cách nhau AB = 8cm, dao động với tần số f = 20 Hz và pha ban đầu bằng 0. Một điểm M trên mặt nước, cách A một khoảng 25 cm và cách B một khoảng 20,5 cm, dao động với biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai vân giao thoa cực đại. Coi biên độ sóng truyền đi không giảm. Điểm Q cách A khoảng l thỏa mãn AQ và AB vuông góc. Tính giá trị cực đại của l để điểm Q dao động với biên độ cực đại?

**A.** 20,6 cm. **B.** 20,1 cm. **C.** 10,6 cm. **D.** 16 cm.

**Lời giải**

- Vì hai nguồn cùng pha và M dao động với biên độ cực đại, và giữa M và đường trung trực có hai vân giao thoa cực đại, nên M thuộc vân cực đại bậc 3. Do đó ta có 

- Vì l lớn nhất nên Q xa A nhất, do đó Q thuộc đường cực đại bậc 1.

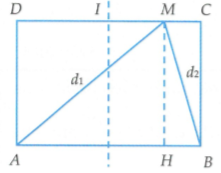
Khi đó ta có

**Đáp án A**

**Ví dụ 3:** Trên mặt thoáng chất lỏng, tại A và B cách nhau 20 cm, người ta bố trí hai nguồn đồng bộ có tần số 20 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt thoáng chất lỏng v = 50cm/s. Hình vuông ABCD nằm trên mặt thoáng chất lỏng, I là trung điểm của CD. Gọi điểm M nằm trên CD là điểm gần I nhất dao động với biên độ cực đại. Tính khoảng cách từ M đến I?

**A.** 1,25 cm. **B.** 2,8 cm. **C.** 2,5 cm. **D.** 3,7 cm.

**Lời giải**



Bước sóng

Xét điểm M trên CD, M gần I nhất dao động với biên độ cực đại khi M thuộc cực đại bậc 1. Khi đó ta có  . Đặt  ta có



Từ (\*) và (\*\*) suy ra

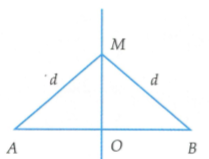
Từ đó ta có

**Đáp án B**

**Ví dụ 4:** Hai nguồn sóng kết hợp đặt tại A và B cách nhau 20 cm dao động theo phương trình  trên mặt nước, coi biên độ sóng không đổi, bước sóng λ = 3. Gọi O là trung điểm của AB. Một điểm nằm trên đường trung trực AB, dao động cùng pha với các nguồn A và B, cách A hoặc B một đoạn nhỏ nhất là:

**A.** 12 cm **B.** 10 cm **C.** 13.5 cm. **D.** 15 cm.

**Lời giải**



Biểu thức sóng tại A, B

Từ đó suy ra biểu thức sóng tại M là

Xét điểm M trên trung trực của AB:

Điểm M dao động cùng pha với nguồn khi  Để AM nhỏ nhất thì k nguyên phải nhỏ nhất. Vì  nên ta có . Suy ra 

Khi đó: 

**Đáp án A**

**Ví dụ 5:** Giao thoa sóng nước với hai nguồn giống hệt nhau A, B cách nhau 20 cm có tần số 50 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,5 m/s. Trên mặt nước xét đường tròn tâm A, bán kính AB. Điểm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng qua A, B một đoạn gần nhất là:

**A.** 18,67 mm **B.** 17,96 mm **C.** 19,97 mm **D.** 15,34 mm

**Lời giải**

Bước sóng

 Ta có

Ta có ΔAMB cân

Khoảng cách từ M đến AB là đường cao MH của ΔAMB:



Từ đó ta có

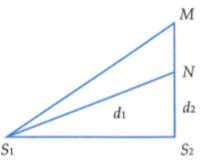
**Đáp án C**

|  |
| --- |
| **STUDY TIP** |
| Diện tích tam giác:    p là nửa chu vi tam giác |

**Ví dụ 6:** Có hai nguồn dao động kết hợp S1 và S2 trên mặt nước cách nhau 8 cm có phương trình dao động lần lượt là  Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 10 cm/s. Xem biên độ của sóng không đổi trong quá trình truyền đi. Điểm M trên mặt nưóc cách S1 khoảng S1M = 10 cm và S2 khoảng S2M = 6cm. Điểm dao động cực đại trên S2M xa S2 nhất là:

**A.** 3,07 cm. **B.** 2,33 cm. **C.** 3,57 cm. **D.** 6 cm.

**Lời giải**



Bước sóng

Xét điểm N trên S2M với 

Tam giác S1S2M là tam giác vuông tại S2.

Sóng truyền từ Sl; S2 đến N có phương trình

Phương trình dao động tổng hợp tại N là

N là điểm có biên độ cực đại: 



Mặt khác ta có

Lấy (2) - (1) (k nguyên dương)

Mà ta có  nên do đó 

Đặt 

Điểm N có biên độ cực đại xa S2 nhất ứng với giá trị nhỏ nhất của k: 

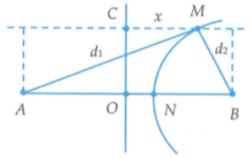
Khi đó

**Đáp án A**

**Ví dụ 7:** Trong thí nghiệm giao thoa trên mặt chất lỏng với 2 nguồn A, B phát sóng kết hợp ngược pha nhau. Khoảng cách giữa 2 nguồn là AB = 16cm. Hai sóng truyền đi có bước sóng là 4 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một đoạn 8 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách ngắn nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên xx' là

**A.** 1,42 cm **B.** 1,50 cm **C.** 2,15 cm. **D.** 2,25 cm.

**Lời giải**



Cách 1:

Vì 2 nguồn ngược pha nên điểm M thuộc xx' dao động với biên độ cực đại khi

Do M là điểm cực đại gần C nhất nên M nằm trên đường cực đại thứ nhất k = 0, khi đó

Mặt khác nhìn hình vẽ ta có:



Giải phương trình ta được x = 1,42 cm.

Cách 2: Ta có phương trình hypecbol:

Trong đó: N là đỉnh hypecbol với đường cực tiểu gần trung trực nhất ⇒ với nguồn cùng pha nên: 

 với c là tiêu điểm và 

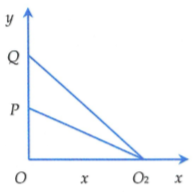
Suy ra x = 1,42 (cm)

**Đáp án A**

**Ví dụ 8:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp O1 và O2 dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ trục tọa độ vuông góc xOy thuộc mặt nước với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn O1 còn nguồn O2 nằm trên trục Oy. Hai điểm P và Q nằm trên Ox có OP = 4,5cm và OQ = 8cm. Dịch chuyển nguồn O2 trên trục Oy đến vị trí sao cho góc PO2Q có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại P không dao động còn phần tử nước tại Q dao động với biên độ cực đại. Biết giữa P và Q không còn cực đại nào khác. Trên đoạn OP, điểm gần P nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách P một đoạn là:

**A.** 3,4 cm. **B.** 2,0 cm. **C.** 2,5 cm. **D.** 1,1 cm.

**Lời giải**



Đặt 

Xét ΔPQO2, sử dụng định lí hàm sin và bất đẳng thức Cauchy - Schwarz, ta có:



Suy ra  Vì nên

Đẳng thức xảy ra khi và chỉ khi

Giả sử tại Q là cực đại bậc k thuộc hypebol cực đại bậc k. Vì giữa P và Q không có cực đại nào khác, nên Q là cực tiểu gây ra bởi hypebol cực tiểu gần hypebol cực đại bậc k nhất (gần về phía điểm O), hypebol cực tiểu này có bậc cũng là k.

Ta có:



Từ đó suy ra λ = 2 cm.

Bây giờ giả sử một điểm M nào đó thuộc OP và cách O một đoạn y.

Để điểm M dao động với biên độ cực đại, và gần P nhất thì M phải thuộc cực đại bậc k + 1 = 2.

Khi đó ta có: O2M - y = 2λ, tương đương với 

Đến đây nhiều bạn tính được bằng 2,5 cm nhìn đáp án thấy cũng có 2,5 cm và khoanh luôn 2,5 cm, và bạn đã sai.

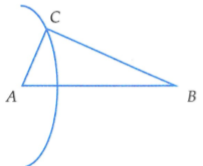
Vì đề bài người ta hỏi là khoảng cách giữa điểm đó và P nên đáp án đúng là 4,5 - 2,5 = 2 cm.

**Đáp án B**

**Ví dụ 9:** Tại mặt nước, hai nguồn kết hợp được đặt ở A và B cách nhau 68 mm, dao động điều hòa cùng tần số, cùng pha, theo phương vuông góc với mặt nước. Trên đoạn AB, hai phần tử nước dao động với biên độ cực đại có vị trí cân bằng cách nhau một đoạn ngắn nhất là 10 mm. Điểm C là vị trí cân bằng của phần tử ở mặt nước sao cho AC  BC. Phần tử nước ở C dao động với biên độ cực đại. Khoảng cách BC lớn nhất bằng

**A.** 37,6 mm. **B.** 67,6 mm **C.** 64,0 mm **D.** 68,5 mm.

**Lời giải**



- Hai phần tử nước dao động với biên độ cực đại có vị trí cách nhau một đoạn ngắn nhất là 10 mm chính là khoảng cách giữa hai điểm cực đại liên tiếp nằm trên đoạn AB. Khi đó ta có 

- Để BC lớn nhất thì C phải thuộc cực đại xa B nhất (gần A nhất).

- Ta có: nên  suy ra C thuộc cực đại bậc 3. Do đó



- Vì CB > 0 nên CB = 67,6 mm.

**Đáp án B**

**Ví dụ 10:** Trong một thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn S1 và S2 cách nhau 16 cm, dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 80 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40 cm/s. Ở mặt nước, gọi d là đường trung trực của đoạn S1S2. Trên d, điểm M ở cách S1 đoạn 10 cm; điểm N dao động cùng pha với M và gần M nhất sẽ cách M một đoạn có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

**A.** 7,8 mm. **B.** 6,8 mm. **C.** 9,8 mm. **D.** 8,8 mm

**Lời giải**

- Bước sóng

- Giả sử phương trình dao động của hai nguồn là

- Ta sẽ tìm điểm N1 thỏa mãn yêu cầu bài toán, nằm phía trên điểm M; tìm điểm N2 thỏa mãn yêu cầu bài toán, nằm phía dưới điểm M, sau đó so sánh N1M và N2M.

- Xét hai điểm điểm N1, N2 lần lượt nằm trên M và nằm dưới M, thuộc d, cách S1 một khoảng là d1 > S1M và d2 < S2M.

- Phương trình sóng tại M do hai nguồn cùng pha truyền tới là:

- Phương trình sóng tại N1,N2 do hai nguồn cùng pha truyền tới là:



Để N1, N2 dao động cùng pha với M thì độ lệch pha phải bằng k2π. Ta có:



- Vì N1 và N2 là điểm gần M nhất, nên k1 = 1 và k2 = -1. Từ đó ta có:

- Suy ra

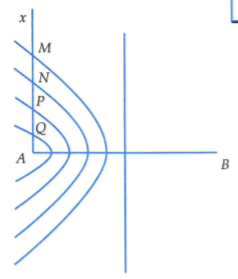
- Vì N1M < N2M nên điểm N gần M nhất dao động cùng pha với M cách M một khoảng nhỏ nhất bằng 8 mm.

**Đáp án A**

**Ví dụ 11:** Ở mặt chất lỏng có 2 nguồn kết hợp đặt tại A và B dao động điều hòa, cùng pha theo phương thẳng đứng. Ax là nửa đường thẳng nằm ở mặt chất lỏng và vuông góc với AB. Trên Ax có những điểm mà các phần tử ở đó dao động với biên độ cực đại, trong đó M là điểm xa A nhất, N là điểm kế tiếp với M, P là điểm kế tiếp với N và Q là điểm gần A nhất. Biết MN = 22,25 cm; NP = 8,75 cm. Độ dài đoạn QA gần nhất với giá trị nào sau đây?

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

**Lời giải**



Theo bài ra, M là điểm xa A nhất nên M thuộc cực đại bậc 1, N thuộc cực đại bậc 2, P thuộc cực đại bậc 3. Vì hai nguồn cùng pha, nên ta có



Trong đó a = AB, PA = m. Ta có





Tưong tự, hệ (I) của ta sẽ trở thành



Xét trên đoạn OA (O là trung diêm AB), ta có

nên suy ra cực đại bậc lớn nhất trong đoạn OA là cực đại bậc 4. Vì Q thuộc Ax và gần A nhất nên Q phải thuộc cực đại bậc 4.

Vậy

**Đáp án C**

**6. Bài tập tự luyện**

**Câu 1:** Dao động tại hai điểm S1, S2 cách nhau 10,4 cm trên mặt chất lỏng có biểu thức: , vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là 0,64 m/s. Số hypebol mà tại đó chất lỏng dao động mạnh nhất giữa hai điểm S1 và S2 là:

**A.** n = 9 **B.** n = 13 **C.** n = 15 **D.** n = 26

**Câu 2:** Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn kết hợp S1 và S2 dao động với tần số f = 25 Hz. Giữa S1, S2 có 10 hypebol là quỹ tích của các điểm đứng yên. Khoảng cách giữa đỉnh của hai hypebol ngoài cùng là 18 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là:

**A.** v = 0,25 m/s. **B.** v = 0,8 m/s. **C.** v = 0,75 m/s. **D.** v = 1 m/s.

**Câu 3:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động với tần số 15Hz và cùng pha. Tại một điểm M cách nguồn A và B những khoảng d1 = 16 cm và d2 = 20 cm, sóng có biên độ cực tiểu. Giữa M và đường trung trực của AB có hai dãy cực đại. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

**A.** 24 cm/s **B.** 48 cm/s. **C.** 40 cm/s. **D.** 20 cm/s.

**Câu 4:** Hai nguồn sóng kết hợp cùng pha A và B trên mặt nước có tần số 15 Hz. Tại điểm M trên mặt nước cách các nguồn đoạn 14,5 cm và 17,5 cm sóng có biên độ cực đại. Giữa M và trung trực của AB có hai dãy cực đại khác. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là

**A.** 15 cm/s. **B.** 22,5 cm/s. **C.** 5 cm/s. **D.** 20 m/s.

**Câu 5:** Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S1, S2 cách nhau 8,2 cm, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng có tần số 15 Hz và luôn dao động cùng pha. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s và coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S1S2là:

**A.** 11 **B.** 8 **C.** 5 **D.** 9

**Câu 6:** Hai nguồn S1 và S2 trên mặt nước cách nhau 13cm cùng dao động theo phương trình  Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 0,8 m/s. Biên độ sóng không đổi. Số điểm cực đại trên đoạn S1S2 là:

**A.** 7 **B.** 9 **C.** 11 **D.** 5

**Câu 7:** Hai điểm S1, S2 trên mặt một chất lỏng, cách nhau 18 cm, dao động cùng pha với biên độ a và tần số f = 20 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là v = 1,2 m/s. Nếu không tính đường trung trực của S1S2 thì số gợn sóng hình hypebol thu được là:

**A.** 2 gợn. **B.** 8 gợn. **C.** 4 gợn. **D.** 16 gợn.

**Câu 8:** Hai nguồn sóng kết hợp A và B dao động ngược pha với tần số f = 40Hz, vận tốc truyền sóng v = 60cm/s. Khoảng cách giữa hai nguồn sóng là 7cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại giữa A và B là:

**A.** 7 **B.** 8 **C.** 10 **D.** 9

**Câu 9:** Tại hai điểm O1, O2 cách nhau 48cm trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với phương trình:  Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là 2m/s. Coi biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Trên đoạn O1O2 có số cực đại giao thoa là

**A.** 24 **B.** 26 **C.** 25 **D.** 23

**Câu 10:** Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn kết hợp cùng dao động với phương trình . Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40 cm/s. Xét điểm M trên mặt nước có AM = 9cm và BM = 7cm. Hai dao động tại M do hai sóng từ A và B truyền đến là hai dao động:

**A.** cùng pha. **B.** ngược pha. **C.** lệch pha **D.** lệch pha

**Câu 11:** Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 40cm luôn dao động cùng pha, có bước sóng 6cm. Hai điểm CD nằm trên mặt nước mà ABCD là một hình chữ nhât, AD = 30 cm. Số điểm cực đại và đứng yên trên đoạn CD lần lượt là:

**A.** 5 và 6. **B.** 7 và 6 **C.** 13 và 12 **D.** 11 và 10

**Câu 12:** Tại 2 điểm A, B cách nhau 13cm trên mặt nước có 2 nguồn sóng đồng bộ, tạo ra sóng mặt nước có bước sóng là 1,2cm. M là điểm trên mặt nước cách A và B lần lượt là 12cm và 5cm. N đối xứng với M qua AB. Số hyperbol cực đại cắt đoạn MN là:

**A.** 0 **B.** 3 **C.** 2 **D.** 4

**Câu 13:** Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 20 (cm) dao động theo phương thẳng đứng với phương trình:  Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30(cm/s). Xét hình vuông ABCD thuộc mặt chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BD là:

**A.** 17 **B.** 18 **C.** 19 **D.** 20

**Câu 14:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai viên bi nhỏ S1, S2 gắn ở cần rung cách nhau 2cm và chạm nhẹ vào mặt nước. Khi cần rung dao động theo phương thẳng đứng với tần số f= 100 Hz thì tạo ra sóng truyền trên mặt nước với vận tốc v = 60cm/s. Một điểm M nằm trong miền giao thoa và cách S1, S2 các khoảng d1 = 2,4cm, d2 = l,2cm. Xác định số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn MS1.

**A.** 7 **B.** 5 **C.** 6 **D.** 8

**Câu 15:** Cho 2 nguồn sóng kết hợp đồng pha dao động vói chu kỳ T = 0,02 trên mặt nước, khoảng cách giữa 2 nguồn S1S2 = 20 m. Vận tốc truyền sóng trong môi trường là 40m/s. Hai điểm M, N tạo với S1 và S2 thành hình chữ nhật S1MNS2 có MS1 = 10 m. Trên MS1 có số điểm cực đại giao thoa là

**A.** 10 điểm **B.** 12 điểm **C.** 9 điểm **D.** 11 điểm

**Câu 16:** Trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng kết hợp cùng pha A và B cách nhau 6,5 cm, bước sóng A = 1 cm. Xét điểm M có MA = 7,5 cm, MB = 10 cm. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn MB là

**A.** 6 **B.** 9 **C.** 7 **D.** 8

**Câu 17:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn AB dao động ngược pha nhau vói tần số f= 20 Hz, vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng v = 40 cm/s. Hai điểm M, N trên mặt chất lỏng có MA = 18 cm, MB = 14 cm, NA = 15 cm, NB = 31 cm. Số đường dao động có biên độ cực đại giữa hai điểm M, N là

**A.** 9 đường **B.** 10 đường **C.** 11 đường. **D.** 8 đường.

**Câu 18:** Hai nguồn kết hợp A,B cách nhau 16cm đang cùng dao động vuông góc với mặt nước theo phương trình:. C là một điểm trên mặt nước thuộc vân giao thoa cực tiểu, giữa C và trung trực của AB có một vân giao thoa cực đại. Biết AC = 17,2 cm, BC = 13,6 cm. Số vân giao thoa cực đại đi qua cạnh AC là

**A.** 16 đường. **B.** 6 đường. **C.** 7 đường. **D.** 8 đường.

**Câu 19:** Tại hai điểm trên mặt nước, có hai nguồn phát sóng A và B có phương trình, vận tốc truyền sóng là 50(cm/s), A và B cách nhau 11(cm). Gọi M là điểm trên mặt nước có MA = 10 (cm) và MB = 5 (cm). Số điểm dao động cực đại trên đoạn AM là

**A.** 6 **B.** 2 **C.** 9 **D.** 7

**Câu 20:** Tại hai điểm A, B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động điều hòa theo phương trình . AB = 13 cm, một điểm C trên mặt chất lỏng cách điểm B một khoảng BC = 13 cm và hợp với AB một góc 120°, tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1 m/s. Trên cạnh AC có số điểm dao động với biên độ cực đại là

**A.** 11 **B.** 13 **C.** 9 **D.** 10

**Câu 21:** Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 20(cm) dao động theo phương thẳng đứng với phương trình . Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 (cm/s). Xét hình vuông ABCD thuộc mặt chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AC là:

**A.** 9 **B.** 8 **C.** 7 **D.** 6

**Câu 22:** Tại hai điểm S1 và S2 trên mặt nước cách nhau 20(cm) có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là , tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1 (m/s). Điểm M trên mặt nước cách hai nguồn sóng S1,S2 lần lượt 12 (cm) và 16 (cm). Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S2M là

**A.** 4 **B.** 5 **C.** 6 **D.** 7

**Câu 23:** Trên mặt nước có hai nguồn sóng nước A, B giống hệt nhau cách nhau một khoảng AB = 4,8λ. Trên đường tròn nằm trên mặt nước có tâm là trung điểm O của đoạn AB có bán kính R = 5λ sẽ có số điểm dao động với biên độ cực đại là

**A.** 9 **B.** 16 **C.** 18 **D.** 14

**Câu 24:** Hai nguồn sóng kết hợp giống hệt nhau được đặt cách nhau một khoảng cách x trên đường kính của một vòng tròn bán kính R (x < R) và đối xứng qua tâm của vòng tròn. Biết rằng mỗi nguồn đều phát sóng có bước sóng λ và x = 6λ. Số điểm dao động cực đại trên vòng tròn là

**A.** 26 **B.** 24 **C.** 22 **D.** 20

**Câu 25:** Trên bề mặt chất lỏng cho 2 nguồn dao động vuông góc vói bề mặt chất lỏng có phương trình dao động  Tốc độ truyền sóng trên dây là v = 50 cm/s. AB = 30 cm. Cho điểm C trên đoạn AB, cách A khoảng 18 cm và cách B 12 cm. Vẽ vòng tròn đường kính 10 cm, tâm tại C. Số điểm dao động cực đại trên đường tròn là

**A.** 7 **B.** 6 **C.** 8 **D.** 4

**Câu 26:** Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp AB cách nhau 40cm dao động cùng pha. Biết sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số f = 10 (Hz), vận tốc truyền sóng 2(m/s). Gọi M là một điểm nằm trên đường vuông góc với AB tại A và M dao động với biên độ cực đại. Đoạn AM có giá trị lớn nhất là:

**A.** 20 **B.** 30 **C.** 40 **D.** 50

**Câu 27:** Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp AB cách nhau 100cm dao động cùng pha. Biết sóng do môi nguồn phát ra có tần số f = 10 (Hz), vận tốc truyền sóng 3 (m/s). Gọi M là một điểm nằm trên đường vuông góc với AB tại A và M dao động với biên độ cực đại. Đoạn AM có giá trị nhỏ nhất là:

**A.** 5,28 cm **B.** 10,56 cm **C.** 12 cm. **D.** 30 cm

**Câu 28:** Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S1, S2 dao động cùng pha, cách nhau một khoảng S1S2 = 40 cm. Biết sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số f = 10 Hz, vận tốc truyền sóng v = 2 m/s. Xét điểm M nằm trên đường thẳng vuông góc với S1S2 tại S1. Đoạn S1M có giá trị lớn nhất bằng bao nhiêu để tại M có dao động với biên độ cực đại?

**A.** 50 cm **B.** 40 cm **C.**30 cm **D.** 20 cm

**Câu 29:** Trên bề mặt chất lỏng có 2 nguồn kết hợp S1,S2 dao động cùng pha, cách nhau 1 khoảng 1 m. Biết sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số f = 10 Hz, vận tốc truyền sóng v = 3 m/s. Xét điểm M nằm trên đường vuông góc với S1S2 tại S1. Để tại M có dao động với biên độ cực đại thì đoạn S1M có giá trị nhỏ nhất bằng

**A.** 6,55 cm **B.** 15 cm **C.** 10,56 cm **D.** 12 cm

**Câu 30:** Trên mặt thoáng chất lỏng, tại A và B cách nhau 20 cm, người ta bố trí hai nguồn đồng bộ có tần số 20 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt thoáng chất lỏng v = 50 cm/s. Hình vuông ABCD nằm trên mặt thoáng chất lỏng, I là trung điểm của CD. Gọi điểm M nằm trên CD là điểm gần I nhất dao động vói biên độ cực đại. Tính khoảng cách từ M đến I.

**A.** 1,25 cm **B.** 2,8 cm **C.** 2,5 cm **D.** 3,7 cm

**Câu 31:** Trong một thí nghiệm giao thoa vói hai nguồn phát sóng giống nhau tại A và B trên mặt nước. Khoảng cách AB = 16 cm. Hai sóng truyền đi có bước sóng λ = 4 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 8 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách ngắn nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực tiểu nằm trên xx' là

**A.** 2,25 cm **B.** 1,42 cm **C.** 1,5 cm **D.** 2,15 cm

**Câu 32:** Hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 12 cm phát ra hai sóng kết hợp có phương trình: , tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s. Xét đoạn thẳng CD = 6 cm trên mặt nước có chung đường trung trực với AB. Khoảng cách lớn nhất từ CD đến AB sao cho trên đoạn CD chỉ có 5 điểm dao động với biên độ cực đại là:

**A.** 10,06 cm. **B.** 4,5 cm. **C.** 9,25 cm. **D.** 6,8 cm.

**Câu 33:** Giao thoa sóng nước với hai nguồn giống hệt nhau A, B cách nhau 20cm có tần số 50 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,5 m/s. Trên mặt nước xét đường tròn tâm A, bán kính AB. Điểm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng qua A, B một đoạn gần nhất là

**A.** 18,67 mm. **B.** 17,96 mm. **C.** 19,97 mm. **D.** 15,34 mm.

**Câu 34:** Hai nguồn sóng AB cách nhau 1m dao động cùng Pha với bước sóng 0,5 m. I là trung điểm AB. H là điểm nằm trên đường trung trực của AB cách I một đoạn 100 m. Gọi d là đường thẳng qua H và song song với AB. Tìm điểm M thuộc d và gần H nhất, dao động với biên độ cực đại. Tìm khoảng cách MH

**A.** 22,67 m **B.** 30,45 m **C.** 42,7 m **D.** 57,73 m.

**Câu 35:** Trong thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn sóng kết hợp A và B dao động cùng pha, cùng tần số, cách nhau AB = 8 cm tạo ra hai sóng kết hợp có bước sóng  = 2 cm. Trên đường thẳng () song song với AB và cách AB một khoảng là 2cm, khoảng cách ngắn nhất từ giao điểm C của () với đường trung trực của AB đến điểm M trên đường thẳng () dao động với biên độ cực tiểu là

**A.** 0,43 cm **B.** 0,50 cm **C.** 0,56 cm **D.** 0,64 cm

**Câu 36:** Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng cùng pha cách nhau AB = 8 cm, dao động với tần số f = 20 Hz và pha ban đầu bằng 0. Một điểm M trên mặt nước, cách A một khoảng 25 cm và cách B một khoảng 20,5 cm, dao động với biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai vân giao thoa cực đại. Coi biên độ sóng truyền đi không giảm. Điểm Q cách A khoảng L thỏa mãn AQ  AB. Tính giá trị cực đại của L để điểm Q dao động với biên độ cực đại.

**A.** 20,6 cm **B.** 20,1 cm **C.** 10,6 cm **D.** 16 cm

**Câu 37:** Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 8 cm có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình: , tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s. Xét đoạn thẳng CD = 4 cm trên mặt nước có chung đường trung trực với AB. Khoảng cách lớn nhất từ CD đến AB sao cho trên đoạn CD chỉ có 3 điểm dao động với biên độ cực đại là:

**A.** 3,3 cm **B.** 6 cm **C.** 8,9 cm **D.** 9,7 cm

**Câu 38:** Có hai nguồn dao động kết hợp S1 và S2 trên mặt nước cách nhau 8 cm có phương trình dao động lần lượt là:và .Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 10 cm/s. Xem biên độ của sóng không đổi trong quá trình truyền đi. Điểm M trên mặt nước cách S1 khoảng S1M = 10 cm và S2 khoảng S2M = 6 cm. Điểm dao động cực đại trên S2M xa S2 nhất là

**A.** 3,07 cm. **B.** 2,33 cm **C.** 3,57 cm **D.** 6,00 cm

**Câu 39:** Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 8 cm có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình  tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s. Xét đoạn thẳng CD = 4 cm trên mặt nước có chung đường trung trực với AB. Khoảng cách lớn nhất từ CD đến AB sao cho trên đoạn CD chỉ có 3 điểm dao động với biên độ cực đại là:

**A.** 3,3 cm **B.** 6 cm. **C.** 8,9 cm. **D.** 9,7 cm.

**Câu 40:** Trên mặt nước tại hai điểm S1 và S2 người ta đặt hai nguồn sóng kết hợp, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với phương trìnhvà  trong đó  tính bằng mm, t tình bằng giây. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40cm/s, coi biên độ sóng không đổi theo thời gian. Trên đoạn thẳng S1S2, điểm dao động với biên độ 1cm và cách trung điểm đoạn S1S2 một đoạn gần nhất là:

**A.** 0,25 cm **B.** 0,5 cm **C.** 0,75 cm **D.** 1 cm.

**Câu 41:** Người ta tạo ra giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn A, B dao động với phương trình Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20 cm/s. Một điểm N trên mặt nước với AN - BN = -10 cm nằm trên đường cực đại hay cực tiểu thứ mấy, kể từ đường trung trực của AB?

**A.** Cực tiểu thứ 3 về phía A. **B.** Cực tiểu thứ 4 về phía A

**C.** Cực tiểu thứ 4 về phía B. **D.** Cực đại thứ 4 về phía A.

**Câu 42:** Cho hai nguồn sóng S1 và S2 cách nhau 8 cm. Về một phía của S1S2 lấy thêm hai điểm S3 và S4 sao cho S1S2 =4 và hợp thành hình thang cân S1S2S3S4. Biết bước sóng là 1 cm. Hỏi đường cao hình thang lớn nhất là bao nhiêu để trên S3S4 có 5 điểm cực đại:

**A.**   **B.**   **C.** 4cm **D.** 

**Câu 43:** Biết A và B là 2 nguồn sóng nước giống nhau cách nhau 4cm. C là một điểm trên mặt nước, sao cho AC ⊥ AB. Giá trị lớn nhất của đoạn AC để C nằm trên đường cực đại giao thoa là 4,2 cm. Bước sóng có giá trị bằng bao nhiêu?

**A.** 2,4 cm **B.** 3,2 cm **C.** 1,6 cm **D.** 0,8 cm

**Câu 44:** Hai nguồn phát sóng kết hợp S1, S2 trên mặt nước cách nhau 30 cm phát ra hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số f = 50 Hz và pha ban đầu bằng không. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng v = 6 m/s. Những điểm nằm trên đường trung trực của đoạn S1S2 mà sóng tổng hợp tại đó luôn dao động ngược pha với sóng tổng hợp tại O (O là trung điểm của S1S2) cách O một khoảng nhỏ nhất là:

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

**Câu 45:** Hai nguồn kết hợp S1,S2 cách nhau một khoảng là 50 mm đều dao động theo phương trình  trên mặt nước. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước v = 0,8 m/s và biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Điểm gần nhất dao động cùng pha với nguồn trên đường trung trực của S1S2 cách nguồn S1 là

**A.** 32 mm **B.** 28 mm **C.** 24 mm **D.** 12 mm

**ĐÁP ÁN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1-B** | **2-D** | **3-A** | **4-A** | **5-D** | **6-A** | **7-C** | **8-C** | **9-A** | **10-B** |
| **11-B** | **12-C** | **13-C** | **14-C** | **15-C** | **16-B** | **17-A** | **18-D** | **19-D** | **20-A** |
| **21-C** | **22-C** | **23-C** | **24-C** | **25-D** | **26-B** | **27-B** | **28-C** | **29-C** | **30-B** |
| **31-B** | **32-A** | **33-C** | **34-D** | **35-C** | **36-A** | **37-D** | **38-A** | **39-D** | **40-A** |
| **41-A** | **42-B** | **43-C** | **44-B** | **45-A** |  |  |  |  |  |