**DẠNG BÀI TẬP HỆ HAI THẤU KÍNH GHÉP ĐỒNG TRỤC**

[**VẬT LÍ 11**](https://thuvienhoclieu.com/tai-lieu-vat-li/tai-lieu-vat-li-lop-11/)

**1. Phương pháp**

- Nếu ta có các thấu kính ghép đồng trục sát nhau thì ta có độ tụ tương đương của hệ là:



hay tiêu cự tương đương của hệ: 

Khi đó ta xét bài toán tương đương như một thấu kính có độ tụ *D* hay có tiêu cự *f*.

- Nếu hệ thấu kính ghép đồng trục cách nhau một khoảng 

+ Ta có sơ đồ tạo ảnh bởi hệ là: 

+ Áp dụng công thức thấu kính lần lượt cho mỗi thấu kính ta có:





|  |
| --- |
| **STUDY TIP** |
| Nếu hai thấu kính ghép sát nhau thì: |

+ Khoảng cách giữa hai thấu kính:  và 

**2. Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 1:** Một thấu kính hội tụ (O1) có tiêu cự  và một thấu kính phân kì (O2) có tiêu cự  được đặt cách nhau . Trục chính hai thấu kính trùng nhau. Điểm sáng S trên trục chính trước (O1) và cách (O1) đoạn . Xác định ảnh S’ của S tạo bởi hệ.

**A.** Ảnh cuối cùng qua hệ là ảnh thật cách (O2) 60cm.

**B.** Ảnh cuối cùng qua hệ là ảnh ảo cách (O2) 60cm.

**C.** Ảnh cuối cùng qua hệ là ảnh thật cách (O2) 15cm.

**D.** Ảnh cuối cùng qua hệ là ảnh ảo cách (O2) 15cm.

**Lời giải**

Xác định ảnh S’ của S tạo bởi hệ

- Sơ đồ tạo ảnh: .

- Xét các quá trình tạo ảnh qua hệ:

+ Với S1: 

+ Với S’: 

Vậy: Ảnh cuối cùng qua hệ là ảnh thật cách (O2) 60 cm.

**Đáp án A.**

**Ví dụ 2:** Trước thấu kính hội tụ  đặt vật sáng AB vuông góc với trục chính (A ở trên trục chính).

a) Biết rằng ảnh  của AB là thật, lớn gấp 3 lần vật và cách vật 160cm. Xác định khoảng cách từ AB đến thấu kính và tiêu cự thấu kính.

**A.**  và  **B.**  và 

**C.**  và  **D.**  và 

b) Giữa AB và  đặt thêm thấu kính (L2) giống hệt  có cùng trục chính với . Khoảng cách từ AB đến (L2) là 10cm. Xác định ảnh cuối cùng của AB cho bởi hệ hai thấu kính.

**A.** Ảnh cuối cùng là ảnh ảo, cách thấu kính (L1) 90cm, ngược chiều và bằng 3 lần vật.

**B.** Ảnh cuối cùng là ảnh ảo, cách thấu kính (L1) 90cm, cùng chiều và bằng 3 lần vật.

**C.** Ảnh cuối cùng là ảnh thật, cách thấu kính (L1) 90cm, cùng chiều và bằng 3 lần vật.

**D.** Ảnh cuối cùng là ảnh thật, cách thấu kính (L1) 90cm, ngược chiều và bằng 3 lần vật.

**Lời giải**

a) Khoảng cách từ AB đến thấu kính và tiêu cự thấu kính

- Vì ảnh A1B1 của AB là ảnh thật, lớn gấp 3 lần vật nên ta có:

 và 

- Tiêu cự của thấu kính: 

Vậy: Khoảng cách từ AB đến thấu kính là  và tiêu cự thấu kính là 

**Đáp án B.**

b) Vẽ và xác định ảnh cuối cùng của AB cho bởi hệ hai thấu kính

- Sơ đồ tạo ảnh qua hệ: .

- Xét các quá trình tạo ảnh qua hệ:

+ Với 

Khoảng cách giữa hai thấu kính: .

+ Với 

- Số phóng đại của ảnh cuối cùng: 

Vậy: Ảnh cuối cùng là ảnh thật, cách thấu kính (L1) 90 cm, ngược chiều và bằng 3 lần vật.

**Đáp án D.**

**Ví dụ 3:** Cho một hệ gồm hai thấu kính hội tụ L1 và L2 có tiêu cự lần lượt là  cm và  cm đặt đồng trục cách nhau  cm. Vật sáng  cm đặt vuông gốc với trục chính (A ở trên trục chính) trước L1 cách  một khoảng . Hãy xác định vị trí, tính chất, chiều và độ cao của ảnh cuối cùng  qua hệ thấu kính trên:

a) 

**A.** Ảnh cuối cùng  là ảnh thật, cách thấu kính L2 đoạn 12 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 2,4 cm.

**B.** Ảnh cuối cùng  là ảnh ảo, cách thấu kính L2 đoạn 12 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 2,4 cm.

**C.** Ảnh cuối cùng  là ảnh thật, cách thấu kính L2 đoạn 12 cm, cùng chiều với AB và có độ lớn bằng 2,4 cm.

**D.** Ảnh cuối cùng  là ảnh ảo, cách thấu kính L2 đoạn 12 cm, cùng chiều với AB và có độ lớn bằng 2,4 cm.

b) 

**A.** Ảnh cuối cùng  là ảnh ảo, cách thấu kính L2 đoạn 20 cm, cùng chiều với AB và có độ lớn bằng 4 cm.

**B.** Ảnh cuối cùng  là ảnh thật, cách thấu kính L2 đoạn 20 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 4 cm.

**C.** Ảnh cuối cùng  là ảnh ảo, cách thấu kính L2 đoạn 20 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 4 cm.

**D.** Ảnh cuối cùng  là ảnh thật, cách thấu kính L2 đoạn 20 cm, cùng chiều với AB và có độ lớn bằng 4 cm.

**Lời giải**

a) Xác định vị trí, tính chất, chiều, độ lớn của ảnh  cho bởi hệ thấu kính

+ Sơ đồ tạo ảnh: 

+ Với 

+ Với 

+ Số phóng đại của ảnh qua hệ thấu kính:



+ Độ cao của ảnh A2B2 qua hệ thấu kính: 

Từ (1), (2) và (3) suy ra ảnh cuối cùng A2B2 là ảnh thật, cách thấu kính L2 đoạn 12 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 2,4 cm.

**Đáp án A.**

b) Xác định vị trí, tính chất, chiều, độ lớn của ảnh  cho bởi hệ thấu kính

+ Sơ đồ tạo ảnh: 

+ Với 

+ Với 

+ Số phóng đại của ảnh qua hệ thấu kính:



+ Độ cao của ảnh A2B2 qua hệ thấu kính: 

Từ (1), (2) và (3) suy ra ảnh cuối cùng A2B2 là ảnh thật, cách thấu kính L2 đoạn 20 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 4 cm.

**Đáp án C.**

**Ví dụ 4:** Một vật sáng AB cao 1 cm được đặt vuông góc trục chính của một hệ gồm hai thấu kính L1 và L2 đồng trục cách L1 một khoảng cách . Thấu kính L1 là thấu kính hội tụ có tiêu cự cm, thấu kính L2 là thấu kính phân kỳ có tiêu cự , hai thấu kính cách nhau . Hãy xác định vị trí, tính chất, chiều và độ cao của ảnh cuối cùng  qua hệ thấu kính trên.

**A.** Ảnh cuối cùng  là ảnh ảo, cách thấu kính L2 đoạn 60 cm, cùng chiều với AB và có độ lớn bằng 6 cm.

**B.** Ảnh cuối cùng  là ảnh ảo, cách thấu kính L2 đoạn 60 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 6 cm.

**C.** Ảnh cuối cùng  là ảnh thật, cách thấu kính L2 đoạn 60 cm, cùng chiều với AB và có độ lớn bằng 6 cm.

**D.** Ảnh cuối cùng  là ảnh thật, cách thấu kính L2 đoạn 60 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 6 cm.

**Lời giải**

Xác định vị trí, tính chất, chiều, độ lớn của ảnh  cho bởi hệ thấu kính

+ Sơ đồ tạo ảnh: 

+ Với 

+ Với 

+ Số phóng đại của ảnh qua hệ thấu kính:



+ Độ cao của ảnh A2B2 qua hệ thấu kính: 

Từ (1), (2) và (3) suy ra ảnh cuối cùng A2B2 là ảnh thật, cách thấu kính L2 đoạn 60 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 6 cm.

**Đáp án D.**

**Ví dụ 5:** Hai thấu kính hội tụ có các tiêu cự lần lượt là  cm và cm đuợc đặt đồng trục và cách nhau  cm.

a) Vật sáng AB được đặt vuông góc với trục chính trước (L1) cách quang tâm O1 một đoạn 12cm. Xác định ảnh của vật cho bởi hệ.

b) Chứng tỏ độ lớn của ảnh không phụ thuộc vị trí của vật.

c) Suy rộng cho hai thấu kính hội tụ có tiêu cự  tổng quát.

Hệ hai thấu kính này gọi là hệ gì?

**Lời giải**

a) Xác định ảnh của vật cho bởi hệ và vẽ đường đi của một chùm tia sáng

- Sơ đồ tạo ảnh qua hệ: .

- Xét các quá trình tạo ảnh qua hệ:

+ Với 

+ Với 

- Số phóng đại của ảnh: 

Vậy: Ảnh cuối cùng là ảnh thật cách (O2) 12 cm và cao gấp đôi vật.

b) Chứng tỏ độ lớn của ảnh không phụ thuộc vị trí của vật

Ta có: 





Vậy: Độ lớn của ảnh không phụ thuộc vị trí của vật.

c) Suy rộng cho hai thấu kính hội tụ có tiêu cự 

Ta có: 

 với: 

Vậy: Độ lớn của ảnh không phụ thuộc vị trí của vật mà chỉ phụ thuộc vào tiêu cự của hai thấu kính. Hệ thấu kính này gọi là hệ vô tiêu.

**Ví dụ 6:** Hai thấu kính L1, L2 có tiêu cự lần lượt là  cm,  cm đặt cách nhau một khoảng  cm, sao cho trục chính trùng nhau.

a) Đặt vật AB cao 1 cm trước thấu kính L1. Để hệ cho ảnh thật thì vật phải đặt vật trong khoảng cách nào?

**A.**  **B.**  hoặc .

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

b) Để qua hệ thu được 1 ảnh thật có chiều cao bằng 2 cm và cùng chiều với vật AB thì phải đặt vật AB cách thấu kính L1 đoạn bằng bao nhiêu.

**A.** 40 cm. **B.** 60 cm. **C.** 20 cm. **D.** 80 cm.

**Lời giải**

a) Sơ đồ tạo ảnh: 

+ Gọi d1 là khoảng cách từ AB đến thấu kính L1

+ Ảnh A1B1 cách O1 đoạn: 

+ A1B1 là vật đối với L2 và cách O2 đoạn: 

+ Ảnh A2B2 cách O2 đoạn: 



Để vật AB cho ảnh A2B2 là ảnh thật thì 



Vậy khi đặt vật thỏa mãn điều kiện  hoặc .

**Đáp án B.**

b) Theo bài ta có: 



 thỏa mãn điều kiện cho ảnh thật

**Đáp án A.**

**BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG**

**Câu 1:** Một thấu kính mỏng bằng thuỷ tinh chiết suất  hai mặt cầu lồi có các bán kính 10 (cm) và 30 (cm). Tiêu cự của thấu kính đặt trong nước có chiết suất  là:

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

**Câu 2:** Một thấu kính mỏng, phẳng - lồi, làm bằng thuỷ tinh chiết suất  đặt trong không khí, biết

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

**Câu 3:** Đặt vật  (cm) trước thấu kính phân kỳ có tiêu cự  (cm), cách TK một khoảng  (cm) thì ta thu được

**A.** ảnh thật A’B’, ngược chiều với vật, vô cùng lớn.

**B.** ảnh ảo A’B’, cùng chiều với vật, cao 1 (cm).

**C.** ảnh thật A’B’, cùng chiều với vật, cao 1 (cm).

**D.** ảnh thật A’B’, ngược chiều với vật, cao 4 (cm).

**Câu 4:** Chiếu một chùm sáng song song tới thấu kính thấy chùm ló là chùm phân kì coi như xuất phát từ một điểm nằm trước thấu kính và cách thấu kính một đoạn 25 (cm). Thấu kính đó là:

**A.** thấu kính hội tụ có tiêu cự .  **B.** thấu kính phân kì có tiêu cự .

**C.** thấu kính hội tụ có tiêu cự . **D.** thấu kính phân kì có tiêu cự .

**Câu 5:** Vật sáng AB đặ vuông góc với trục chính của thấu kính phân kì (tiêu cự  cm), cách thấu kính 25cm, ảnh A’B’ của AB qua thấu kính là:

**A.** ảnh thật, nằm trước thấu kính, cao gấp hai lần vật.

**B.** ảnh ảo, nằm trước thấu kính, cao bằng nửa lần vật.

**C.** ảnh thật, nằm sau thấu kính, cao gấp hai lần vật.

**D.** ảnh thật, nằm sau thấu kính, cao bằng nửa lần vật.

**Câu 6:** Vật  (cm) nằm trước thấu kính hội tụ, cách thấu kính 16cm cho ảnh A’B’ cao 8cm. Khoảng cách từ ảnh đến thấu kính là:

**A.** 8 (cm). **B.** 16 (cm). **C.** 64 (cm). **D.** 72 (cm).

**Câu 7:** Vật sáng AB qua thấu kính hội tụ có tiêu cự  (cm) cho ảnh thật A’B’ cao gấp 5 lần vật. Khoảng cách từ vật tới thấu kính là:

**A.** 4 (cm). **B.** 6 (cm). **C.** 12 (cm). **D.** 18 (cm).

**Câu 8:** Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính, cách thấu kính một khoảng 20 (cm), qua thấu kính cho ảnh thật A’B’ cao gấp 3 lần AB. Tiêu cự của thấu kính là:

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

**Câu 9:** Một thấu kính mỏng, hai mặt lồi giống nhau, làm bằng thuỷ tinh chiết suất  đặt trong không khí, biết độ tụ của kính là  (đp). Bán kính mỗi mặt cầu lồi của thấu kính là:

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

**Câu 10:** Hai ngọn đèn S1 và S2 đặt cách nhau 16 (cm) trên trục chính của thấu kính có tiêu cự là (cm), ảnh tạo bởi thấu kính của S1 và S2 trùng nhau tại S’. Khoảng cách từ S’ tới thấu kính là:

**A.** 12 (cm). **B.** 6,4 (cm). **C.** 5,6 (cm). **D.** 4,8 (cm).

**Câu 11:** Cho hai thấu kính hội tụ L1, L2 có tiêu cự lần lượt là 20 (cm) và 25 (cm), đặt đồng trục và cách nhau một khoảng  (cm). Vật sáng AB đặt trước L1 một đoạn 30 (cm), vuông góc với trục chính của hai thấu kính. Ảnh  của AB qua quang hệ là:

**A.** ảnh thật, nằm sau *L1* cách *L1* một đoạn 60 (cm).

**B.** ảnh ảo, nằm sau *L2* cách *L2* một đoạn 20 (cm).

**C.** ảnh thật, nằm sau *L2* cách *L2* một đoạn 100 (cm).

**D.** ảnh ảo, nằm sau *L2* cách *L2* một đoạn 100 (cm).

**Câu 12:** Hệ quang học đồng trục gồm thấu kính hội tụ O1 ( cm) và thấu kính hội tụ O2 (cm) được ghép sát với nhau. Vật sáng AB đặt trước quang hệ và cách quang hệ một khoảng 25 (cm). Ảnh  của AB qua quang hệ là:

**A.** ảnh ảo, nằm trước O2 cách O2 một khoảng 20 (cm).

**B.** ảnh ảo, nằm trước O2 cách O2 một khoảng 100 (cm).

**C.** ảnh thật, nằm sau O1 cách O1 một khoảng 100 (cm).

**D.** ảnh thật, nằm sau O2 cách O2 một khoảng 20 (cm).

**Câu 13:** Cho thấu kính O1 ( đp) đặt đồng trục với thấu kính O2 ( đp), khoảng cách  (cm). Điểm sáng S trên quang trục chính của hệ, trước O1 và cách O1 một khoảng 50 (cm). Ảnh  của S qua quang hệ là:

**A.** ảnh ảo, nằm trước O2 cách O2 một khoảng 10 (cm).

**B.** ảnh ảo, nằm trước O2 cách O2 một khoảng 20 (cm).

**C.** ảnh thật, nằm sau O1 cách O1 một khoảng 50 (cm).

**D.** ảnh thật, nằm sau O2 cách O2 một khoảng 20 (cm).

**Câu 14:** Cho thấu kính O1 ( đp) đặt đồng trục với thấu kính O2 ( đp), chiếu tới quang hệ một chùm sáng song song và song song với trục chính của quang hệ. Để chùm ló ra khỏi quang hệ là chùm song song thì khoảng cách giữa hai thấu kính

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

**Câu 15:** Một thấu kính mỏng bằng thuỷ tinh chiết suất  hai mặt cầu lồi có các bán kính 10 (cm) và 30 (cm). Tiêu cự của thấu kính đặt trong không khí là:

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

**ĐÁP ÁN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1-B** | **2-A** | **3-B** | **4-D** | **5-B** | **6-C** | **7-D** | **8-A** | **9-C** | **10-A** |
| **11-D** | **12-D** | **13-A** | **14-D** | **15-B** |  |  |  |  |  |

**HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT**

**Câu 1:** **Đáp án B**



**Câu 2:** **Đáp án A**



**Câu 3:** **Đáp án B**

+ Vì thấu kính là thấu kính phân kì và vật là vật thật nên cho ảnh ảo cùng chiều và nhỏ hơn vật

+ 

**Câu 4:** **Đáp án D**

Chùm tia ló là chùm phân kì nên thấu kính là thấu kính phân kì, hơn nữa có .

**Câu 5:** **Đáp án B**

Vì thấu kính là TKPK nên cho ảnh ảo và nhỏ hơn vật



**Câu 6:** **Đáp án C**



**Câu 7:** **Đáp án D**

Vì thấu kính cho ảnh thật nên 

**Câu 8:** **Đáp án A**

Vì thấu kính cho ảnh thật nên 

**Câu 9:** **Đáp án C**



**Câu 10:** **Đáp án A**

**Câu 11:** **Đáp án D**

+ Vật AB qua  có  nên sẽ cho ảnh thật và ngược chiều với vật



 nên ảnh qua thấu kính này sẽ cho ảnh ảo và lớn hơn vật

+ 

Vậy ảnh là ảnh ảo nằm trước L2 và cách L2 1 đoạn 100 cm.

**Câu 12:** **Đáp án D**

+ Hệ thấu kính được ghép sát có tiêu cự 

+  nên hệ thấu kính cho ảnh thật và nằm sau *O2* với 

**Câu 13:** **Đáp án A**

+  nên thấu kính 1 là TKHT và thấu kính 2 là TKPT

+ 

+ 

Vậy ảnh là ảnh ảo, nằm trước *O2* cách *O2* một khoảng 10 cm.

**Câu 14:** **Đáp án D**

+ Để chùm ló ra khỏi quang hệ là chùm song song thì 2 thấu kính phải đặt cách nhau đúng 1 khoảng bằng tổng của hai tiêu cự thấu kính



**Câu 15:** **Đáp án B**



