

Chương 1: GIAO THOA

Câu hỏi thuộc loại kiến thức cốt lõi

I – Các câu hỏi có thời lượng 1 phút.

1.1 Ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ và tần số f xác định, phát ra từ một nguồn sáng thông thường, lan truyền trong môi trường vật chất với vận tốc v . Hỏi trong các đại lượng λ , f , v , đại lượng nào không đổi khi ánh sáng truyền từ không khí vào nước?

- a) λ , f và v b) λ c) v d) f

1.2 Ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ và tần số f , khi truyền trong môi trường vật chất, vận tốc của ánh sáng là v . Hỏi trong các đại lượng trên, đại lượng nào thay đổi khi ánh sáng truyền từ môi trường này sang môi trường khác?

- a) λ , f và v b) λ , v c) v , f d) f , λ

1.3 Hiện tượng giao thoa và nhiễu xạ ánh sáng là bằng chứng thực nghiệm quan trọng khẳng định ánh sáng có bản chất

- a) hạt b) sóng c) hạt và sóng d) lượng tử

1.4 Một chùm sáng song song, hẹp, đơn sắc chiếu từ trong nước ra ngoài không khí. Tại mặt phân cách, một phần ánh sáng bị phản xạ. Chùm tia tới và chùm tia phản xạ tại mặt phân cách có đặc điểm:

- a) cùng pha. b) ngược pha. c) vuông pha. d) đối xứng qua mặt phân cách.

1.5 Hiện tượng vầng dầu trên mặt nước lấp lánh màu sắc mà ta quan sát được là do

- a) tán sắc ánh sáng.
b) nhiễu xạ ánh sáng
c) Giao thoa của chùm tia tới và chùm tia phản xạ từ màng mỏng.
d) Giao thoa của các chùm tia phản xạ từ hai mặt của màng mỏng.

1.6 Trong các thuyết nói về bản chất của ánh sáng thì thuyết giải thích tốt nhất hiện tượng giao thoa ánh sáng là:

- a) Thuyết photon của Einstein b) Thuyết điện từ của Maxwell
c) Thuyết hạt của Newton d) Thuyết sóng của Huygens – Fresnel.

1.7 Chọn phát biểu đúng:

- a) Ánh sáng đơn sắc phát ra từ hai nguồn sáng độc lập, khi gặp nhau sẽ giao thoa với nhau.
b) Ánh sáng đơn sắc phát ra từ hai nguồn laser độc lập, khi gặp nhau sẽ giao thoa với nhau.
c) Các ánh sáng khi gặp nhau thì luôn có hiện tượng giao thoa.
d) Các phát biểu trên đều đúng.

1.8 Ánh sáng có bản chất sóng điện từ. Thành phần nào sau đây của sóng ánh sáng gây tác động chủ yếu đến môi trường vật chất?

- a) Điện trường \vec{E} b) Cường độ sáng I
c) Tần số ánh sáng f d) Từ trường \vec{H}

1.9 Thông số nào quyết định màu sắc của ánh sáng?

- a) Tần số ánh sáng. b) Cường độ ánh sáng.
c) Năng lượng ánh sáng. d) Biên độ sóng ánh sáng.

1.10 Ánh sáng có bản chất sóng điện từ. Gọi \vec{E} là vector cường độ điện trường, \vec{H} là vector cường độ từ trường và \vec{v} là vector vận tốc truyền ánh sáng. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- a) \vec{E} , \vec{H} và \vec{v} luôn cùng phương.
- b) \vec{E} , \vec{H} và \vec{v} luôn vuông góc nhau.
- c) \vec{E} , \vec{H} luôn dao động cùng pha, luôn vuông góc nhau và vuông góc với \vec{v} .
- d) \vec{E} , \vec{H} luôn dao động ngược pha, luôn vuông góc nhau và vuông góc với \vec{v}

II – Các câu hỏi có thời lượng 3 phút.

1.11 Bước sóng ánh sáng vàng của natri trong không khí là 589nm. Tính tần số của ánh sáng đó.

- a) $1,7.10^6 \text{ Hz}$
- b) $5,09.10^{14} \text{ Hz}$
- c) $1,96.10^{-15} \text{ Hz}$
- d) $5,09.10^5 \text{ Hz}$

1.12 Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Young, người ta dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe là a . Mặt phẳng mang 2 khe S_1 và S_2 cách màn quan sát một khoảng là D và cách nguồn sáng S một khoảng b . Khoảng cách giữa tâm vân sáng và tâm vân tối liên tiếp là:

- a) $\frac{\lambda D}{a}$
- b) $\frac{\lambda D}{b}$
- c) $\frac{\lambda D}{2b}$
- d) $\frac{\lambda D}{2a}$

1.13 Bước sóng ánh sáng đỏ trong không khí là $0,75\mu\text{m}$. Tính tần số của nó..

- a) $1,3.10^{14} \text{ Hz}$
- b) 4.10^8 Hz
- c) 4.10^{14} Hz
- d) 225 Hz

1.14 Một nêm không khí cho các vân giao thoa trên mặt nêm. Khoảng cách giữa 2 vân sáng liên tiếp trên mặt nêm là 2mm. Nếu tăng góc nêm lên 2 lần và giảm bước sóng ánh sáng đi 2 lần thì khoảng cách hai vân sáng liên tiếp là:

- a) $0,5 \text{ mm}$
- b) 1 mm
- c) 2 mm
- d) 4 mm

1.15 Một nêm thủy tinh chiết suất n đặt trong không khí. Người ta chiếu một chùm tia sáng song song đơn sắc tới vuông góc với mặt nêm. Trên mặt nêm có các vân giao thoa. Công thức nào sau đây xác định bề dày của nêm, ứng với vị trí các vân sáng?

- a) $d = \frac{k\lambda}{2}$
- b) $d = (2k-1)\frac{\lambda}{4}$
- c) $d = (2k+1)\frac{\lambda}{4n}$
- d) $d = k\frac{\lambda}{2n}$

1.16 Xét một hệ thống thí nghiệm tạo vân tròn Newton. Xác định bề dày d của lớp không khí mà ở đó ta quan sát thấy vân sáng đầu tiên. Biết bước sóng ánh sáng tới $\lambda = 0,6\mu\text{m}$.

- a) $0,1\mu\text{m}$
- b) $0,15\mu\text{m}$
- c) $0,2 \mu\text{m}$
- d) $0,25\mu\text{m}$

1.17 Một chùm ánh sáng đơn sắc $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ rọi vuông góc với hệ thống tạo vân tròn Newton. Tìm bề dày lớp không khí tại vị trí của vân tối thứ 4 ($k = 4$).

- a) $0,6 \mu\text{m}$
- b) $1,2\mu\text{m}$
- c) $1,5 \mu\text{m}$
- d) $2,4\mu\text{m}$

1.18 Thấu kính trong hệ thống cho vân tròn Newton có bán kính cong 15m. Tìm bước sóng ánh sáng tới, biết rằng khoảng cách giữa vân tối thứ 4 ($k = 4$) và thứ 25 ($k = 25$) bằng 9 mm.

- a) $0,5 \mu\text{m}$ b) $0,55\mu\text{m}$ c) $0,6 \mu\text{m}$ d) $0,857\mu\text{m}$

Câu hỏi thuộc loại kiến thức nâng cao

(Thời gian cho mỗi câu là 5 phút)

- 1.19** Nếu đổ đầy nước (chiết suất $n = 1.33$) vào khoảng giữa màn quan sát và mặt phẳng chứa 2 khe trong máy giao thoa thì các vân sẽ:
a) Sít lại gần nhau. b) Biến mất.
c) Giãn rộng ra. d) Dịch chuyển về một phía.
- 1.20** Một chùm sáng song song có bước sóng $\lambda_0 = 0,6\mu\text{m}$ chiếu vuông góc vào mặt bản mỏng có bề dày không đổi $e = 3,0\mu\text{m}$, chiết suất $n = 1,30$. Mặt trên của bản mỏng tiếp xúc với không khí, mặt dưới của bản mỏng tiếp xúc với môi trường có chiết suất $n' = 1,50$. Hiệu quang lộ của tia phản xạ ngay mặt trên của bản mỏng tại điểm M và tia khúc xạ vào trong bản mỏng, phản xạ ở mặt dưới rồi truyền ngược ra ngoài không khí ở mặt trên tại điểm M là:
a) $8,10\mu\text{m}$ b) $7,50\mu\text{m}$ c) $0,60\mu\text{m}$ d) $7,80\mu\text{m}$
- 1.21** Trong thí nghiệm tạo vân tròn Newton, khoảng cách giữa vân tối thứ 2 và thứ 8 (không kể vân tối trung tâm) là 2mm . Bán kính cong của thấu kính là 4m . Tính bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm này.
a) $0,60\mu\text{m}$ b) $0,50\mu\text{m}$ c) $0,45\mu\text{m}$ d) $0,10\mu\text{m}$
- 1.22** Người ta chiếu chùm ánh sáng song song đơn sắc tới một bản mỏng có bề dày thay đổi đặt trong không khí, dưới góc tới i . Gọi d_s là bề dày tối thiểu của bản mỏng mà tại đó có vân sáng và d_t là bề dày tối thiểu của bản mỏng mà tại đó có vân tối. Kết luận nào sau đây là đúng?
a) $d_t = 2d_s$ b) $d_s = 2d_t$ c) $d_s = 4d_t$ d) $d_t = 4d_s$
- 1.23** Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$ thẳng góc vào mặt của nêm không khí. Quan sát trên 2 cm mặt nêm người ta thấy có 16 vân giao thoa (vân sáng). Tính góc nghiêng α của nêm.
a) 1.10^{-4} rad b) 2.10^{-4} rad c) 3.10^{-4} rad d) 4.10^{-4} rad
- 1.24** Một chùm ánh sáng song song, rọi vuông góc với một bản thủy tinh mỏng hai mặt song song có bề dày $0,4\mu\text{m}$. Hỏi trong phạm vi quang phổ thấy được ($\lambda = 0,4 - 0,7\mu\text{m}$), những chùm phản chiếu có bước sóng nào được tăng cường, nếu chiết suất ứng với bức xạ đó là 1,5?
a) $0,48\mu\text{m}$ b) $0,52\mu\text{m}$ c) $0,63\mu\text{m}$ d) $0,69\mu\text{m}$

Chương 2: NHIỀU XẠ

Câu hỏi thuộc loại kiến thức cốt lõi

I – Các câu hỏi có thời lượng 1 phút.

2.1 Nhìn vào đĩa CD ta thấy lấp lánh màu sắc. Nguyên nhân là do:

- a) Tán sắc ánh sáng.
- b) **Giao thoa bởi các chùm tia nhiễu xạ.**
- c) Khúc xạ ánh sáng.
- d) Giao thoa bởi các chùm tia phản xạ.

2.2 Chọn phát biểu đúng:

- a) Ánh sáng đơn sắc phát ra từ hai nguồn sáng độc lập thông thường không thể giao thoa với nhau.
- b) Ánh sáng đơn sắc phát ra từ hai nguồn laser độc lập có thể giao thoa với nhau.
- c) Tâm của ảnh nhiễu xạ qua đĩa tròn nhỏ chắn sáng luôn luôn là một điểm sáng.
- d) **Các phát biểu trên đều đúng.**

2.3 Khảo sát nhiễu xạ của sóng cầu qua lỗ tròn chứa đúng một đôi cầu Fresnel đầu tiên thì cường độ sáng trên điểm M - giao điểm của trục lỗ tròn và màn ảnh, so với lúc không có lỗ tròn sẽ

- a) giảm 4 lần.
- b) giảm 2 lần.
- c) tăng 2 lần.
- d) **tăng 4 lần.**

2.4 Trong phương pháp đôi cầu Fresnel, dao động sáng do hai đôi cầu liên tiếp gởi tới điểm M sẽ

- a) **ngược pha với nhau.**
- b) cùng pha nhau.
- c) vuông pha với nhau.
- d) lệch pha nhau bất kì.

2.5 Giữa nguồn sáng điểm đơn sắc O và điểm M, người ta đặt một màn chắn sáng có một lỗ tròn nhỏ (OM là trục của lỗ tròn). Gọi I_1 , I_2 , I_3 lần lượt là cường độ sáng tại M khi không có lỗ tròn, khi lỗ tròn chứa 5 đôi cầu Fresnel và khi lỗ tròn chứa 2 đôi cầu Fresnel. So sánh nào sau đây là đúng?

- a) $I_1 > I_2 > I_3$
- b) **$I_2 > I_1 > I_3$**
- c) $I_1 < I_2 < I_3$
- d) $I_2 < I_1 < I_3$

2.6 Trong thí nghiệm nhiễu xạ ánh sáng qua lỗ tròn, R là khoảng cách từ nguồn sáng điểm tới lỗ tròn, b là khoảng cách từ lỗ tròn tới màn quan sát, λ là bước sóng ánh sáng. Bán kính của đôi cầu Fresnel thứ k gởi qua lỗ tròn được tính bởi công thức:

- a) $r_k = \sqrt{k\lambda b}$
- b) $r_k = \sqrt{k\lambda \frac{b+R}{bR}}$
- c) **$r_k = \sqrt{k\lambda \frac{bR}{b+R}}$**
- d) $r_k = k\sqrt{\lambda \frac{bR}{b+R}}$

2.7 Trong thí nghiệm nhiễu xạ ánh sáng qua lỗ tròn, lỗ tròn được chiếu chùm ánh sáng song song, đơn sắc, vuông góc với mặt phẳng lỗ tròn. Gọi b là khoảng cách từ lỗ tròn tới màn quan sát, λ là bước sóng ánh sáng. Bán kính của đôi cầu Fresnel thứ k gởi qua lỗ tròn được tính bởi công thức:

- a) **$r_k = \sqrt{k\lambda b}$**
- b) $r_k = \sqrt{k \frac{\lambda}{b}}$
- c) $r_k = \sqrt{k\lambda \frac{bR}{b+R}}$
- d) $r_k = k\sqrt{\lambda \frac{bR}{b+R}}$

2.8 Chiếu ánh sáng có bước sóng λ vào một lỗ tròn bán kính r, sau lỗ tròn một khoảng b có đặt màn quan sát. Muốn tâm của hình nhiễu xạ trên màn là tối nhất thì lỗ tròn phải chứa bao nhiêu đôi cầu Fresnel?

- a) 1 đôi
- b) **2 đôi**
- c) 3 đôi
- d) 4 đôi

2.9 Chiếu ánh sáng có bước sóng λ vào một lỗ tròn bán kính r, sau lỗ tròn một khoảng b có đặt màn quan sát. Muốn tâm của hình nhiễu xạ trên màn là sáng nhất thì lỗ tròn phải chứa bao nhiêu đôi cầu Fresnel?

- a) 1 đới b) 2 đới c) 3 đới d) 4 đới
- 2.10** Nhiều xạ ánh sáng qua một đĩa tròn nhỏ chắn sáng thì tâm của ảnh nhiễu xạ
a) luôn là điểm sáng.
b) luôn là điểm tối.
c) là điểm sáng khi đĩa tròn chắn hết một số chẵn đới cầu Fresnel.
d) là điểm sáng khi đĩa tròn chắn hết một số lẻ đới cầu Fresnel.
- 2.11** Ảnh nhiễu xạ ánh sáng qua n ($n > 2$) khe hẹp luôn có các cực đại chính và cực đại phụ. Số các cực đại phụ xác định theo qui luật:
a) Giữa hai cực đại chính luôn có 1 cực đại phụ.
b) Giữa hai cực đại chính luôn có n cực đại phụ.
c) Giữa hai cực đại chính luôn có $(n - 1)$ cực đại phụ.
d) Giữa hai cực đại chính luôn có $(n - 2)$ cực đại phụ.
- 2.12** Ảnh nhiễu xạ ánh sáng qua n ($n > 2$) khe hẹp luôn có các cực tiểu chính và cực tiểu phụ. Số các cực tiểu phụ xác định theo qui luật:
a) Giữa hai cực đại chính luôn có 1 cực tiểu phụ.
b) Giữa hai cực đại chính luôn có n cực tiểu phụ.
c) Giữa hai cực đại chính luôn có $(n - 1)$ cực tiểu phụ.
d) Giữa hai cực đại chính luôn có $(n - 2)$ cực tiểu phụ.
- 2.13** Nhiều xạ ánh sáng qua một khe hẹp thì cường độ sáng của cực đại nhiễu xạ bậc nhất chỉ bằng mấy phần trăm cường độ sáng của cực đại giữa?
a) 5% b) 0,5% c) 50% d) 10%

II – Các câu hỏi có thời lượng 3 phút.

- 2.14** Một sóng phẳng đơn sắc với bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ chiếu vuông góc vào một lỗ tròn nhỏ. Khoảng cách từ lỗ tròn đến màn quan sát là $b = 2 \text{ m}$. Hãy tính đường kính của đới Fresnel thứ tư gờ qua lỗ tròn.
a) 4 mm b) 3 mm c) 2 mm d) 1 mm
- 2.15** Một sóng phẳng đơn sắc với bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ chiếu vuông góc vào một lỗ tròn nhỏ. Khoảng cách từ lỗ tròn đến màn quan sát là $b = 2 \text{ m}$. Hãy tính đường kính của đới Fresnel đầu tiên gờ qua lỗ tròn.
a) 4 mm b) 3 mm c) 2 mm d) 1 mm
- 2.16** Một sóng phẳng đơn sắc với bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ chiếu vuông góc tới một màn chắn có lỗ tròn. Phía sau lỗ tròn 2m có đặt màn quan sát. Hãy tính bán kính của đới Fresnel thứ 2 gờ qua lỗ tròn.
a) 0,71 mm b) 1 mm c) 1,41 mm d) 2 mm
- 2.17** Một nguồn sáng điểm chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$ vào một lỗ tròn bán kính $r = 1,2 \text{ mm}$. Khoảng cách từ nguồn sáng điểm đến lỗ tròn là 2 m. Tìm khoảng cách từ nguồn điểm đến màn quan sát để lỗ tròn chứa 2 đới Fresnel.
a) 2 m b) 2,5 m c) 5 m d) 4 m
- 2.18** Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song, bước sóng $\lambda = 0,45 \mu\text{m}$ thẳng góc với một lỗ tròn bán kính $r = 1,5 \text{ mm}$. Hãy xác định khoảng cách từ lỗ tròn đến màn quan sát để hình nhiễu xạ trên màn quan sát sáng nhất.
a) 20 cm b) 3 m c) 4 m d) 5 m

- 2.19** Một nguồn sáng điểm đơn sắc bước sóng $0,5\mu\text{m}$ chiếu tới một lỗ tròn bán kính $r = 1\text{mm}$. Khoảng cách từ nguồn sáng đến lỗ tròn là 1m . Tìm khoảng cách từ lỗ tròn đến điểm quan sát để lỗ tròn chứa 3 đới cầu Fresnel.
a) 1m b) 2m c) 3m d) 4m
- 2.20** Tính đường kính của đới Fresnel thứ hai gọi qua lỗ tròn trong trường hợp sóng tới là sóng phẳng và khoảng cách từ lỗ tròn đến màn quan sát là 1m , bước sóng ánh sáng $0,5\mu\text{m}$.
a) 1mm b) 2mm c) $0,71\text{mm}$ d) $1,42\text{mm}$
- 2.21** Một màn ảnh được đặt cách một nguồn sáng điểm đơn sắc $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ một khoảng 2m . Chính giữa khoảng ấy có một lỗ tròn đường kính 2mm . Hỏi tâm của ảnh nhiễu xạ trên màn là điểm sáng hay tối, ứng với mấy đới cầu Fresnel?
a) tối, 2 đới. b) sáng, 3 đới. c) sáng, 1 đới. d) tối, 4 đới.
- 2.22** Một nguồn sáng điểm chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ vào một lỗ tròn bán kính $r = 1,2\text{mm}$. Khoảng cách từ nguồn đến lỗ tròn là $R = 2\text{m}$. Tìm khoảng cách từ lỗ tròn đến điểm quan sát để lỗ tròn chứa 3 đới Fresnel.
a) $1,68\text{m}$ b) $1,52\text{m}$ c) $1,33\text{m}$ d) $1,14\text{m}$
- 2.23** Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song, bước sóng $\lambda = 0,45\mu\text{m}$ thẳng góc với một lỗ tròn bán kính $r = 1,5\text{mm}$. Hãy xác định khoảng cách từ lỗ tròn đến màn quan sát để hình nhiễu xạ trên màn quan sát sáng nhất.
a) 2m b) 3m c) 4m d) 5m
- 2.24** Một nguồn sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ đặt cách lỗ tròn một khoảng $R = 2\text{m}$. Một màn quan sát đặt sau lỗ tròn và cách lỗ tròn một khoảng $b = 3\text{m}$. Bán kính lỗ tròn phải bằng bao nhiêu để tâm của hình nhiễu xạ là tối nhất?
a) $0,7\text{mm}$ b) $0,9\text{mm}$ c) $1,2\text{mm}$ d) $1,5\text{mm}$
- 2.25** Một chùm tia sáng được rọi vuông góc với một cách tử. Biết rằng góc nhiễu xạ đối với vạch quang phổ có bước sóng $\lambda_1 = 0,65\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc hai là $\varphi_1 = 45^\circ$. Xác định góc nhiễu xạ ứng với vạch quang phổ có bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc ba.
a) 55° b) 35° c) 60° d) 30°
- 2.26** Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song vuông góc với một khe hẹp. Bước sóng ánh sáng tới bằng $\frac{1}{6}$ bề rộng của khe. Hỏi cực tiểu nhiễu xạ thứ 3 được quan sát dưới góc lệch là bao nhiêu?
a) 90° b) 60° c) 30° d) 45°
- 2.27** Một chùm tia sáng được rọi vuông góc với một cách tử. Biết rằng góc nhiễu xạ đối với vạch quang phổ có bước sóng $\lambda_1 = 0,65\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc ba là $\varphi_1 = 45^\circ$. Xác định góc nhiễu xạ ứng với vạch quang phổ có bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc hai.
a) 55° b) 21° c) 63° d) 30°
- 2.28** Tính số vạch trên 1cm của cách tử nhiễu xạ có chu kỳ cách tử là $5\mu\text{m}$.
a) 1000 vạch/cm b) 1500 vạch/cm c) 2000 vạch/cm d) 400 vạch/cm
- 2.29** Chiếu ánh sáng vuông góc với mặt phẳng nhiễu xạ của một cách tử với góc nhiễu xạ là φ , quan sát thấy vạch quang phổ bậc 3 ứng với bước sóng $\lambda = 0,44\mu\text{m}$. Cũng dưới góc nhiễu xạ φ đó ứng với bậc quang phổ bậc 4 có bước sóng là bao nhiêu?

- 2.30** Một chùm tia sáng đơn sắc song song bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$ chiếu thẳng góc với một khe hẹp có bề rộng $b = 2 \mu\text{m}$. Hỏi cực tiểu nhiễu xạ đầu tiên được quan sát dưới góc nhiễu xạ bằng bao nhiêu?
- a) $15,7^\circ$ b) $17,5^\circ$ c) $14,3^\circ$ d) $36,9^\circ$

(Thời gian cho mỗi câu là 5 phút)

2.31 Diện tích của mỗi đới cầu Fresnel là :

a) $\Delta S = \frac{Rb}{R+b} \lambda$ b) $\Delta S = \frac{\pi Rb}{R+b} \lambda$ c) $\Delta S = \frac{\pi Rb}{R-b} \lambda$ d) $\Delta S = \frac{\pi b}{R+b} \lambda$

2.32 Trong thí nghiệm nhiễu xạ ánh sáng, D là khoảng cách từ nguồn sáng điểm tới màn quan sát, chính giữa khoảng ấy, có đặt đĩa tròn chắn sáng song song với màn quan sát, λ là bước sóng ánh sáng. Tính đường kính d của đĩa tròn để độ sáng tại tâm ảnh nhiễu xạ trên màn hầu như không đổi so với lúc chưa có đĩa tròn.

a) $d = \sqrt{\frac{\lambda D}{4}}$ b) $d = \sqrt{\lambda D}$ c) $d = \sqrt{\frac{\lambda D}{4}}$ d) $d = 2\sqrt{\lambda D}$

2.33 Trong thí nghiệm nhiễu xạ ánh sáng qua lỗ tròn, R là khoảng cách từ nguồn sáng điểm tới lỗ tròn, b là khoảng cách từ lỗ tròn tới màn quan sát, λ là bước sóng ánh sáng, r là bán kính lỗ tròn. Thay đổi giá trị r một cách liên tục từ nhỏ tới lớn, ta thấy cường độ sáng tại tâm O của ảnh nhiễu đạt cực đại khi $r = r_1$ rồi giảm dần, sau đó lại tăng dần và đạt cực đại khi $r = r_2$. Bước sóng của ánh sáng thí nghiệm được xác định theo công thức nào sau đây?

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \lambda = \frac{(r_2^2 - r_1^2)(R + b)}{Rb} & \text{b) } \lambda = \frac{r_1^2(R + b)}{Rb} \\ \text{c) } \lambda = \frac{r_2^2(R + b)}{Rb} & \text{d) } \lambda = \frac{(r_1^2 + r_2^2)(R + b)}{2Rb} \end{array}$$

2.34 Cho một cách tử có chu kì $2\mu\text{m}$. Tìm bước sóng cực đại có thể quan sát được trong quang phổ cho bởi cách tử đó?

a) 2μm b) 4μm c) 1μm d) 0.2μm

2.35 Vạch quang phổ ứng với bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ trong quang phổ bậc hai của hơi thủy ngân được quan sát với góc nhiễu xạ là 30° . Tính chu kỳ của cách tử nhiễu xạ.

a) $1\text{ }\mu\text{m}$ b) $0,1\text{ }\mu\text{m}$ c) $2\text{ }\mu\text{m}$ d) $4\text{ }\mu\text{m}$

2.36 Ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 633\text{nm}$ chiếu vuông góc vào một khe hẹp. Góc giữa hai cực tiểu nhiễu xạ đầu tiên ở hai bên cực đại chính là $1,2^\circ$. Bề rộng của khe hẹp là:

a) 15 μm b) 30 μm c) 60 μm d) 120 μm

2.37 Chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ đến vuông góc với một cách tử nhiễu xạ thì cực đại nhiễu xạ bậc hai ứng với góc nhiễu xạ 60° . Tính chu kì của cách tử nhiễu xạ đó.

a) $1,15 \mu\text{m}$

b) $1 \mu\text{m}$

c) $0,58 \mu\text{m}$

d) $2 \mu\text{m}$

2.38 Để nghiên cứu cấu trúc của tinh thể hai chiều, người ta chiếu vào tinh thể một chùm tia Rơnggen có bước sóng $\lambda = 1,8 \text{ \AA}$ và quan sát ảnh nhiễu xạ của nó. Kết quả, cực đại nhiễu xạ bậc nhất ứng với góc nhiễu xạ $\varphi = 30^\circ$. Tính hằng số mạng tinh thể?

a) $1,8 \text{ \AA}$

b) $3,6 \text{ \AA}$

c) $7,2 \text{ \AA}$

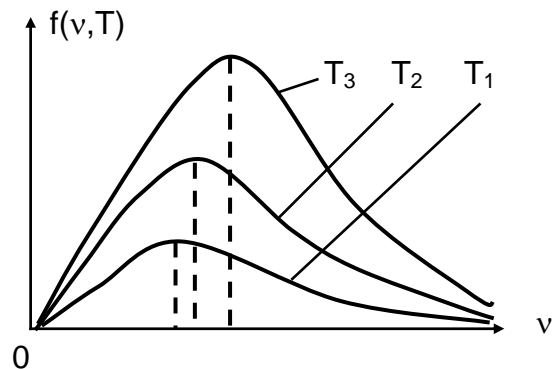
d) $5,4 \text{ \AA}$

Chương 4: QUANG LƯỢNG TỬ

Câu hỏi thuộc loại kiến thức cốt lõi

I – Các câu hỏi có thời lượng 1 phút.

- 4.1 Nhiệt độ của vật đen tuyệt đối tăng từ 500^0K đến 2000^0K thì năng suất phát xạ toàn phần của nó tăng lên bao nhiêu lần ?
a) 4 lần b) 16 lần c) 64 lần d) 256 lần
- 4.2 Vật đen tuyệt đối có đặc điểm gì sau đây?
a) Có hệ số hấp thụ đơn sắc luôn bằng 1 với mọi bước sóng và ở mọi nhiệt độ.
b) Có năng suất phát xạ đơn sắc bằng 1 với mọi bước sóng và nhiệt độ.
c) Có màu đen.
d) a, b, c đều là các đặc điểm của vật đen tuyệt đối.
- 4.3 Năng suất phát xạ đơn sắc của một vật:
a) Chỉ phụ thuộc vào bước sóng mà vật phát xạ.
b) Chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của vật.
c) Chỉ phụ thuộc vào bước sóng phát xạ và nhiệt độ của vật.
d) Phụ thuộc vào bước sóng phát xạ, nhiệt độ và bản chất của vật.
- 4.4 So sánh khả năng hấp thụ, khả năng phát xạ các bức xạ điện từ có cùng bước sóng λ ở cùng một nhiệt độ T giữa vật A – là vật đen tuyệt đối và vật B – là vật thông thường, kết luận nào sau đây là đúng?
a) A phát xạ mạnh hơn B, hấp thụ yếu hơn B.
b) A hấp thụ mạnh hơn B, đồng thời cũng phát xạ mạnh hơn B.
c) A hấp thụ yếu và phát xạ yếu hơn B.
d) A hấp thụ và phát xạ giống hệt B.
- 4.5 Khi vật phát ra các bức xạ nhiệt cân bằng thì nhiệt độ của vật:
a) Giảm dần theo thời gian.
b) Tăng dần theo thời gian.
c) Không đổi theo thời gian.
d) Khi tăng khi giảm.
- 4.6 Gọi f_A , f_B , f_C lần lượt là tỉ số giữa năng suất phát xạ đơn sắc và hệ số hấp thụ đơn sắc của A – vật đen tuyệt đối, B – vật kim loại, B – vật bằng gỗ ở cùng một nhiệt độ T . Quan hệ nào sau đây là đúng?
a) $f_A > f_B > f_C$
b) $f_A < f_B > f_C$
c) $f_A = f_B = f_C$
d) $f_A > f_B = f_C$



Hình 4.1

- 4.7 Đồ thị hình 4.1 biểu diễn hàm phổ biến của vật đen tuyệt đối ứng với các nhiệt độ T_1, T_2, T_3 . Chọn phát biểu đúng:
a) $T_1 = T_2 = T_3$. b) $T_1 > T_2 > T_3$. c) $T_1 < T_2 < T_3$. d) $T_1 = T_2 < T_3$.
- 4.8 Đồ thị hình 4.1 biểu diễn hàm phổ biến của vật đen tuyệt đối ứng với các nhiệt độ T_1, T_2, T_3 . Gọi $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ là bước sóng ứng với cực đại của các đồ thị. Quan hệ nào sau đây là đúng?
a) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ b) $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ c) $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$ d) $\lambda_1 = \lambda_2 > \lambda_3$
- 4.9 Một vật bức xạ nhiệt coi là vật đen tuyệt đối, phát ra các bức xạ điện từ có bước sóng λ . Nếu nhiệt độ của vật là 300°C thì vật phát xạ mạnh bước sóng nào? Cho hằng số Wien $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m/K}$.
a) $9,67 \mu\text{m}$ b) $5,06 \mu\text{m}$ c) $6,13 \mu\text{m}$ d) $1,03 \mu\text{m}$
- 4.10 Khi nhiệt độ của vật đen tuyệt đối tăng lên hai lần thì bước sóng ứng với cực đại của năng suất phát xạ của vật đó sẽ:
a) tăng lên hai lần. b) tăng lên 16 lần.
b) giảm đi hai lần. c) giảm đi 16 lần.
- 4.11 Năng suất phát xạ toàn phần của một vật bức xạ, không phải là vật đen tuyệt đối, được biểu diễn thông qua hệ số hấp thụ α , hằng số Stefan – Boltzmann σ , diện tích bề mặt S và nhiệt độ của vật bởi công thức nào sau đây?
a) $R = \sigma T^4$ b) $R = \alpha \sigma T^4$ c) $R = \frac{\sigma T^4}{\alpha}$ d) $R = \frac{\alpha}{\sigma T^4}$
- 4.12 Năng suất phát xạ đơn sắc của một vật cho biết điều gì?
a) Bước sóng λ của ánh sáng đơn sắc mà vật đó phát ra.
b) Năng lượng của ánh sáng đơn sắc λ mà vật đó phát ra trong một giây.
c) Năng lượng ứng với bức xạ λ mà một đơn vị diện tích mặt ngoài của vật đó phát ra trong một giây.
d) Khả năng phát xạ mạnh nhất bước sóng λ của vật đó.
- 4.13 Công suất bức xạ của vật đen tuyệt đối thay đổi như thế nào, nếu bước sóng ứng với năng suất phát xạ cực đại của nó giảm hai lần?
a) tăng hai lần b) giảm 16 lần c) tăng 16 lần d) giảm hai lần
- 4.14 Ở cùng một nhiệt độ thì
a) năng suất phát xạ đơn sắc của các vật đều như nhau.
b) năng suất phát xạ toàn phần của các vật đều như nhau.
c) hệ số hấp thụ đơn sắc của các vật đều như nhau.
d) tỉ số giữa năng suất phát xạ đơn sắc và hệ số hấp thụ đơn sắc của các vật đều bằng nhau.
- 4.15 Quan sát ánh sáng mà vật phát ra, ta có thể đoán được nhiệt độ của nó. Gọi T_1, T_2, T_3 là nhiệt độ của Ngôi Sao, Mặt trời, đèn dây tóc đang phát sáng. Quan hệ nào sau đây là đúng?
a) $T_1 > T_2 > T_3$ b) $T_1 < T_2 < T_3$ c) $T_2 > T_1 > T_3$ d) $T_1 = T_2 > T_3$

II – Các câu hỏi có thời lượng 3 phút.

- 4.16 Photon có bước sóng $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$ thì có khối lượng bao nhiêu?
a) 0 kg b) $4,4 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$ c) $5,5 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$ d) $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

- 4.17** Bề mặt của một vật đen tuyệt bức xạ một công suất $P = 10^5 \text{ kW}$. Bước sóng ứng với cực đại của năng suất phát là $\lambda_m = 0,6 \mu\text{m}$. Cho biết: $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$; $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$. Tính diện tích bề mặt của vật đó.
a) $1,38 \text{ m}^2$ b) $2,14 \text{ m}^2$ **c) $3,23 \text{ m}^2$** d) $4,66 \text{ m}^2$
- 4.18** Chiếu một chùm sáng đơn sắc $\lambda = 0,3 \mu\text{m}$ vuông góc vào một diện tích 4 cm^2 . Tính cường độ của chùm sáng tới, biết số photon đập vào diện tích đó trong mỗi giây là $9,04 \cdot 10^{13}$ hạt.
a) 15 mW/m^2 **b) 150 mW/m^2** c) $1,5 \text{ W/m}^2$ d) 15 W/m^2
- 4.19** Một vật bức xạ nhiệt coi là vật đen tuyệt đối, phát ra các bức xạ điện từ có bước sóng λ . Nếu nhiệt độ của vật là 300°C thì vật phát xạ mạnh bước sóng nào? Cho hằng số Wien $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$.
a) $9,67 \mu\text{m}$ **b) $5,06 \mu\text{m}$** c) $6,13 \mu\text{m}$ d) $1,03 \mu\text{m}$
- 4.20** Năng lượng nhỏ nhất của photon kích thích để hiện tượng quang điện xảy ra đối với một kim loại là $1,9 \text{ eV}$. Bước sóng ánh sáng nào sau đây khi chiếu vào kim loại đó sẽ gây ra hiện tượng quang điện?
a) $0,65 \mu\text{m}$ b) $0,56 \mu\text{m}$
c) cả hai. d) không có bước sóng nào.
- 4.21** Ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,55 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ chiếu vào bề mặt một kim loại gây nên hiệu ứng quang điện. Electron bắn ra có động năng cực đại bằng $0,26 \text{ eV}$. Hãy xác định công thoát của vật liệu đó. Cho biết: $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.
a) 2 eV b) $2,5 \text{ eV}$ c) 3 eV d) $3,5 \text{ eV}$
- 4.22** Công suất bức xạ của một vật đen tuyệt đối bằng 10^5 kW . Tìm diện tích bề mặt bức xạ của vật đó nếu bước sóng ứng với năng suất phát xạ cực đại của nó bằng $0,7 \mu\text{m}$. Cho hằng số Wien: $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$.
a) 6 m^2 b) 6 cm^2 c) 60 cm^2 d) 600 cm^2
- 4.23** Bề mặt kim loại nóng chảy có diện tích 10 cm^2 , mỗi phút bức xạ một năng lượng $6 \cdot 10^4 \text{ J}$. Tính nhiệt độ của kim loại nóng chảy đó, xem nó là vật đen tuyệt đối. Cho hằng số Stefan – Boltzmann là $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$.
a) 1000 K b) 1500 K **c) 2000 K** d) 2500 K
- 4.24** Một lò luyện kim có cửa sổ quan sát rộng $4 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$, phát xạ với công suất 10 kW . Xác định nhiệt độ của lò, biết rằng năng suất phát xạ toàn phần của lò chỉ bằng 60% năng suất phát xạ toàn phần của vật đen tuyệt đối ở cùng nhiệt độ đó. Cho hằng số Stefan – Boltzmann: $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$.
a) 3500 K **b) 3300 K** c) 2000 K d) 1500 K
- 4.25** Một lò luyện kim hoạt động ở chế độ ổn định khi nhiệt độ của lò là 2500 K . Ở nhiệt độ này lò phát ra mạnh nhất bước sóng nào? Cho hằng số Wien: $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$.
a) $1,6 \mu\text{m}$ b) $0,6 \mu\text{m}$ **c) $1,16 \mu\text{m}$** d) $0,86 \mu\text{m}$
- 4.26** Một lò nung có nhiệt độ nung 1000°K cửa sổ quan sát có diện tích 250 cm^2 . Xác định công suất bức xạ của cửa sổ đó nếu coi lò là vật đen tuyệt đối. Cho hằng số Stefan – Boltzmann: $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ (W/m}^2 \text{ K}^4)$.
a) $1,42 \text{ kW}$ b) $1,42 \text{ mW}$ c) $1,42 \text{ MW}$ d) $14,2 \text{ kW}$

- 4.27** Giới hạn đỏ trong hiện tượng quang điện đối với xêri là $0,653\mu\text{m}$. Xác định năng lượng nhỏ nhất của photon kích thích để hiện tượng quang điện xảy ra.
a) $1,5\text{eV}$ b) $1,9\text{eV}$ c) $2,2\text{eV}$ d) $2,5\text{eV}$
- 4.28** Một vi hạt có năng lượng 250keV . Xác định giá trị năng lượng đó theo đơn vị jun.
a) $1,5625 \cdot 10^{-12}\text{ J}$ b) $1,5625 \cdot 10^{-15}\text{ J}$ c) $4 \cdot 10^{-14}\text{ J}$ d) $4 \cdot 10^{-17}\text{ J}$
- 4.29** Một tế bào quang điện làm bằng kim loại có giới hạn quang điện là $\lambda_0 = 0,578\mu\text{m}$. Chiếu vào tế bào quang điện ánh sáng có bước sóng bằng λ_0 . Tính công thoát electron của kim loại đó.
a) $2,51\text{eV}$ b) $3,4\text{eV}$ c) $2,15\text{eV}$ d) $2,15\text{eV}$

Câu hỏi thuộc loại kiến thức nâng cao

(Thời gian cho mỗi câu là 5 phút)

- 4.30** Nhiệt độ của sợi dây tóc trong bóng đèn đang phát sáng là 2500^0K . Tỉ số giữa năng suất phát xạ toàn phần của dây tóc trong bóng đèn so với vật đen tuyệt đối ở cùng nhiệt độ đó bằng 0,3. Tìm diện tích bề mặt bức xạ của sợi tóc bóng đèn. Biết công suất tiêu thụ điện của bóng đèn là 25W và coi điện năng chuyển hóa hoàn toàn thành năng lượng của bức xạ điện từ. Cho $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}\text{ W/m}^2$.
a) $3,37\text{mm}^2$ b) $11,3\text{mm}^2$ c) $37,5\text{mm}^2$ d) $3,4\text{mm}^2$
- 4.31** Mặt Trời có bán kính $7 \cdot 10^8\text{ m}$ và nhiệt độ trung bình trên bề mặt của nó bằng 6000K . Khoảng cách từ Mặt Trời tới Sao Kim là $1 \cdot 10^{11}\text{ m}$. Coi bức xạ của Mặt Trời như bức xạ của vật đen tuyệt đối. Tính công suất nhiệt của tia nắng Mặt Trời chiếu thẳng góc trên 1m^2 bề mặt Sao Kim. Cho biết hằng số Stefan – Boltzmann là $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}\text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$.
a) 2660W/m^2 b) $8,6 \cdot 10^7\text{ W/m}^2$
c) $5,32 \cdot 10^{26}\text{ W/m}^2$ d) 3600 W/m^2
- 4.32** Một tế bào quang điện làm bằng kim loại có giới hạn quang điện là $\lambda_0 = 0,578\mu\text{m}$. Chiếu vào tế bào quang điện ánh sáng có bước sóng bằng λ_0 . Tính công thoát của electron trên bề mặt kim loại trên và vận tốc của electron quang điện khi đến anốt biết hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $4,5\text{V}$.
a) $4 \cdot 10^6\text{ m/s}$ b) $4 \cdot 10^6\text{ m/s}$ c) 0 m/s d) $1,25 \cdot 10^6\text{ m/s}$

Chương 5: CƠ SỞ CỦA CƠ HỌC LƯỢNG TỬ

Câu hỏi thuộc loại kiến thức cốt lõi

I – Các câu hỏi có thời lượng 1 phút.

5.1 Hệ thức bất định Heisenberg đối với tọa độ và động lượng theo trục Ox của vi hạt có dạng nào dưới đây? (h là hằng số Planck)

- a) $\Delta x \cdot \Delta p_x \approx h$ b) $\Delta x \cdot \Delta p_x \approx \frac{h}{2\pi}$ c) $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{h}{4\pi}$ d) a, b, c đều đúng

5.2 Một vi hạt có khối lượng m , động lượng p và động năng E , chuyển động với vận tốc rất nhỏ so với vận tốc ánh sáng thì động lượng p và động năng E có mối quan hệ:

- a) $p = 2mE$ b) $p^2 = 2mE$ c) $E = 2mp$ d) $E^2 = 2mp$

5.3 Một vi hạt có khối lượng m , động lượng p và động năng E , chuyển động với vận tốc rất nhỏ so với vận tốc ánh sáng thì có bước sóng De Broglie λ được tính bởi biểu thức:

- a) $\lambda = \frac{h}{p}$ b) $\lambda = \frac{p}{h}$ c) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$ d) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mp}}$

5.4 Hệ thức nào sau đây là hệ thức bất định Heisenberg đối với năng lượng và thời gian?

- a) $\Delta x \cdot \Delta p_x \approx h$ b) $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{h}{2}$ c) $\Delta t \cdot \Delta W \approx h$ d) a, b, c đều đúng

5.5 Hệ thức bất định Heisenberg chứng tỏ rằng, việc không xác định được chính xác đồng thời các đại lượng là do

- a) thiết bị đo không đủ chính xác.
b) tính khách quan của sự vật.
c) hạn chế của cơ học cổ điển.
d) hạt vi mô chuyển động quá nhanh.

5.6 Trong cơ học lượng tử, hàm sóng $\Psi(\vec{r}, t)$ là:

- a) Hàm trạng thái, mô tả sóng thực trong không gian giống như sóng nước, sóng điện từ.
b) Hàm đặc trưng cho trạng thái của vi hạt, mô tả sóng De Broglie của vi hạt.
c) Hàm đặc trưng cho trạng thái của vi hạt, bình phương mô đun hàm sóng tỉ lệ với mật độ xác suất tìm thấy hạt trong trạng thái đó.
d) Hàm sóng phẳng $\Psi(\vec{r}, t) = \psi_0 e^{-\frac{i}{\hbar}(\vec{W}t - \vec{p} \cdot \vec{r})} = \psi_0 e^{-i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})}$

5.7 Điều kiện chuẩn hóa của hàm sóng là:

- a) Đơn trị, liên tục và hữu hạn. b) $|\Psi|^2 = 1$
c) $\int_{(\text{toàn } k/g)} |\Psi|^2 dV = 1$ d) cả a, b, c

5.8 Phương trình Schrödinger đối với hạt vi mô chuyển động trong mặt phẳng Oxy dưới tác dụng của trường thế $U = \frac{1}{2}kr^2$ có dạng nào sau đây?

a) $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left[E - \frac{1}{2}k(x^2 + y^2) \right] \psi = 0$ b) $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{d^2\psi}{dy^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left[(x^2 + y^2) \right] \psi = 0$

c) $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{d^2\psi}{dy^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \psi = 0$ d) $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{d^2\psi}{dy^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left[E - \frac{1}{2}k(x^2 + y^2) \right] \psi = 0$

5.9 Phương trình Schrödinger đối với hạt vi mô chuyển động trong hố thế một chiều $U = \frac{1}{2}kx^2$ có dạng nào sau đây?

a) $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{1}{2}kx^2 \right) \psi = 0$ b) $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \left(E - \frac{1}{2}kx^2 \right) \psi = 0$

c) $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{1}{2}kx^2 \right) \psi = 0$ d) $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2\hbar}{m} \left(E - \frac{1}{2}kx^2 \right) \psi = 0$

II – Các câu hỏi có thời lượng 3 phút.

5.10 Xác định bước sóng De Broglie của một vi hạt tự do có khối lượng $m = 10^{-27}$ kg và động năng 200eV.

a) 0,41 Å b) 0,87 Å c) 2,62 pm d) 1,31 pm

5.11 Dùng hệ thức bất định $\Delta t \cdot \Delta W \approx \hbar$ để xác định độ rộng nhỏ nhất của mức năng lượng của electron trong nguyên tử Hydrogen ở trạng thái kích thích có thời gian sống 10^{-8} s.

a) $2,11 \cdot 10^{-26}$ J b) $1,05 \cdot 10^{-26}$ J c) $4,12 \cdot 10^{-25}$ J d) $6,625 \cdot 10^{-26}$ J

5.12 Một vi hạt chuyển động trong giếng thế một chiều, có năng lượng 9eV ở trạng thái kích thích thứ hai. Tính năng lượng nhỏ nhất của hạt.

a) 1eV b) 3eV c) 4,5eV d) 2,25eV

5.13 Một vi hạt chuyển động trong giếng thế một chiều, có năng lượng bằng 16eV ở trạng thái $n = 3$. Năng lượng ứng với trạng thái $n = 4$ bằng:

a) 28,4 eV b) 21,3 eV c) 9 eV d) 12 eV

5.14 Hạt vi mô chuyển động trên trục Ox, có độ bất định về động lượng bằng 2% động lượng của nó. Tính tỉ số giữa bước sóng de Broglie λ và độ bất định về tọa độ Δx của hạt đó. Cho biết $\Delta x \cdot \Delta p_x \approx \hbar$.

a) 2 b) 0,02 c) 50 d) 20

5.15 Hạt electron không vận tốc đầu được gia tốc qua hiệu điện thế U nhỏ. Tính U biết rằng sau khi gia tốc, hạt electron chuyển động ứng với bước sóng de Broglie là λ .

$$\begin{array}{ll} \text{a) } U = \frac{h^2}{2m_e e \lambda} & \text{b) } U = \frac{\hbar^2}{2m_e e \lambda^2} \\ \text{c) } U = \frac{h^2}{2m_e e \lambda^2} & \text{d) } U = \frac{h^2}{m_e e \lambda^2} \end{array}$$

Câu hỏi thuộc loại kiến thức nâng cao

(Thời gian cho mỗi câu là 5 phút)

5.16 Một electron có động năng ban đầu 10eV, được gia tốc bởi hiệu điện thế 90V. Tìm bước sóng De Broglie của electron sau khi được gia tốc.

- a) 3,88 Å b) 1,23 Å c) 1,3 Å d) 2,1 Å

5.17 Bước sóng De Broglie của một proton không tương đối tính là $\lambda = 0,113 \text{ pm}$; khối lượng của nó là $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Tìm tốc độ của nó?

- a) $5,3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ b) $6,44 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ c) $2,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ d) $3,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

5.18 Một vi hạt có khối lượng m , chuyển động trên trục x trong trường thế có dạng hố thế cao vô hạn, bề rộng a thì hàm sóng ở trạng thái có năng lượng E_n là

$\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{n\pi x}{a}\right)$. Trong trạng thái ứng với $n = 2$, xác suất tìm thấy hạt lớn nhất tại tọa độ x bằng:

- a) $\frac{a}{4}$ và $\frac{3a}{4}$ b) $\frac{a}{2}$ c) $\frac{a}{4}$ d) $\frac{3a}{4}$

5.19 Một vi hạt chuyển động trong hố thế một chiều sâu vô hạn, bề rộng a thì hàm sóng ở trạng thái có năng lượng E_n là $\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{n\pi x}{a}\right)$. Tính xác suất tìm thấy hạt trong phạm vi $x = 0$ đến $x = a/2$ trong trạng thái cơ bản.

- a) 25% b) 50% c) 75% d) 100%

5.20 Electron chuyển động trên trục Ox trong phạm vi 10^{-10} m , nghĩa là độ bất định về vị trí $\Delta x = 10^{-10} \text{ m}$. Sử dụng hệ thức bất định Heisenberg $\Delta x \cdot \Delta p_x \approx h$, đánh giá độ bất định về vận tốc của electron. Cho $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$.

- a) $2,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ b) $4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ c) 10^6 m/s d) $7 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

Chương 6: VẬT LÝ NGUYÊN TỬ

Câu hỏi thuộc loại kiến thức cốt lõi

I – Các câu hỏi có thời lượng 1 phút.

6.1 Năng lượng của electron trong nguyên tử Hydrogen được tính bởi biểu thức:

a) $W_n = -\frac{R\hbar}{n^2}$ b) $W_n = -\frac{R\hbar}{n}$ c) $W_n = -\frac{13,54\text{eV}}{n^2}$ d) $W_n = -\frac{R\hbar}{n}$

6.2 Năng lượng của electron trong nguyên tử Hydrogen phụ thuộc vào số lượng tử:

a) n b) n, ℓ c) n, ℓ, m d) n, ℓ, j

6.3 Năng lượng của electron hóa trị trong nguyên tử kim loại kiềm phụ thuộc vào số lượng tử:

a) n b) n, ℓ c) n, ℓ, m d) n, ℓ, j

6.4 Trạng thái của electron trong hóa trị trong nguyên tử kim loại kiềm phụ thuộc vào số lượng tử:

a) n b) n, ℓ c) n, ℓ, m d) n, ℓ, m, m_s

6.5 Trong nguyên tử Hydrogen, electron chuyển động quanh hạt nhân

a) theo các quỹ đạo tròn có bán kính xác định.

b) tạo nên những “đám mây electron”.

c) theo các quỹ đạo là elip.

d) theo quỹ đạo hình số 8.

6.6 Số lượng tử quỹ đạo (obitan) của electron trong nguyên tử là:

a) n b) ℓ c) m d) m_s

6.7 Khi số lượng tử $n = 1$, thì moment từ của electron hóa trị trong nguyên tử kim loại kiềm có giá trị bằng mấy lần μ_B (manheton Bohr)?

a) 0 b) 1 c) $\sqrt{2}$ d) $\sqrt{6}$

6.8 Có bao nhiêu trạng thái của electron thuộc lớp $n = 4$ có cùng số lượng tử m_s ?

a) 2 b) 8 c) 32 d) 16

6.9 Nếu không tính đến spin thì trạng thái của electron trong nguyên tử phụ thuộc vào mấy số lượng tử ?

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

6.10 Xét một vạch quang phổ đơn: $h\nu = 2P - 3D$ trong quang phổ của kim loại kiềm khi chưa tính đến spin của electron. Hỏi nếu tính đến spin thì vạch đơn nói trên sẽ có mấy vạch sát nhau (bội mấy)?

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

6.11 Xét một vạch quang phổ đơn: $h\nu = 2S - 3P$ trong quang phổ của kim loại kiềm khi chưa tính đến spin của electron. Hỏi nếu tính đến spin thì vạch đơn nói trên sẽ có mấy vạch sát nhau (bội mấy)?

a) 6 b) 2 c) 3 d) 4

- 6.12** Lớp $n = 3$ chứa đầy electron, trong số đó có bao nhiêu electron cùng số lượng tử $m = -1$?
- a) 9 b) 4 c) 3 d) 2
- 6.13** Dịch chuyển nào sau đây bị cấm?
- a) $2^2P_{1/2} - 3^2D_{3/2}$ b) $2^2P_{1/2} - 3^2D_{5/2}$
c) $2^2P_{3/2} - 3^2D_{3/2}$ d) $2^2P_{3/2} - 3^2D_{5/2}$
- 6.14** Dịch chuyển nào sau đây được phép?
- a) $2^2S_{1/2} - 3^2D_{3/2}$ b) $2^2P_{1/2} - 3^2D_{5/2}$
c) $2^2S_{3/2} - 3^2P_{3/2}$ d) $2^2P_{3/2} - 3^2D_{5/2}$
- 6.15** Có bao nhiêu trạng thái của electron trong nguyên tử ứng với số lượng tử chính $n = 3$?
- a) 2 b) 3 c) 9 d) 18
- 6.16** Có bao nhiêu trạng thái của electron ứng với mức năng lượng $3D$?
- a) 18 b) 2 c) 9 d) 10
- 6.17** Tần số của các vạch quang phổ của nguyên tử Hydro được xác định bởi công thức: $\nu = R(\frac{1}{9} - \frac{1}{n^2})$. Đó là các vạch thuộc dãy:
- a) Balmer b) Paschen c) Lyman d) Brackett
- 6.18** Giá trị năng lượng của electron hóa trị nguyên tử kim loại kiềm phụ thuộc chủ yếu vào
- a) số lượng tử chính. b) số lượng tử quỹ đạo.
c) số lượng tử từ. d) số lượng tử spin.

II – Các câu hỏi có thời lượng 3 phút.

- 6.19** Có bao nhiêu trạng thái của electron trong nguyên tử Hydrogen ứng với mức năng lượng kích thích -0.85 eV ?
- a) 32 b) 2 c) 9 d) 16
- 6.20** Nguyên tử Hydrogen đang ở trạng thái cơ bản $E = -13,6 \text{ eV}$ nếu hấp thụ một photon có năng lượng $12,75 \text{ eV}$ thì nó chuyển sang trạng thái kích thích thứ mấy?
- a) 2 b) 3 c) 4 d) 5
- 6.21** Các nguyên tử Hydrogen đang ở trạng thái cơ bản $E = -13,6 \text{ eV}$ nếu được kích thích bởi photon có năng lượng $12,75 \text{ eV}$ thì có thể cho nhiều nhất mấy vạch quang phổ?
- a) 1 b) 3 c) 6 d) 10
- 6.22** Có bao nhiêu trạng thái của electron thuộc lớp $n = 4$ có cùng số lượng tử $m = 1$?
- a) 16 b) 3 c) 6 d) 8
- 6.23** Trong nguyên tử kim loại kiềm, mức năng lượng ứng với $n = 3$ đã chứa đầy electron. Hỏi trong mức đó có bao nhiêu electron cùng có số lượng tử hình chiếu spin $m_s = \frac{1}{2}$?
- a) 3 b) 9 c) 18 d) 1

- 6.24** Trong nguyên tử các lớp K, L, M đều đầy. Xác định tổng số electron của các trạng thái s trong các lớp đó.
 a) 2 b) 3 **c) 6** d) 9
- 6.25** Trong nguyên tử các lớp K, L, M đều đầy. Xác định tổng số electron của các trạng thái p trong các lớp đó.
 a) 6 **b) 12** c) 18 d) 2
- 6.26** Tính giá trị mômen động lượng của electron chuyển động quanh hạt nhân khi số lượng tử quỹ đạo $\ell = 3$.
a) $L = 2\sqrt{3}\hbar$ b) $L = \sqrt{6}\hbar$ c) $L = \sqrt{12}\hbar$ d) $L = \sqrt{3}\hbar$
- 6.27** Mức năng lượng cơ bản của electron hóa trị trong nguyên tử Liti là $2^2S_{1/2}$. Giả sử electron được kích thích lên mức năng lượng $3^2P_{3/2}$ thì khi dịch chuyển về các mức năng lượng thấp nó có thể cho nhiều nhất mấy vạch quang phổ?
 a) 9 **b) 6** c) 3 d) 15
- 6.28** Tính giá trị hình chiếu moment động lượng quỹ đạo của electron ở trạng thái d.
a) $0; \pm\hbar; \pm 2\hbar$ b) $\pm\hbar; \pm 2\hbar; \pm 3\hbar$ c) $0; \pm\hbar; \pm 3\hbar$ d) $0; \pm 2\hbar; \pm 4\hbar$

Câu hỏi thuộc loại kiến thức nâng cao

(Thời gian cho mỗi câu là 5 phút)

- 6.29** Tính bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Lyman trong quang phổ của nguyên tử Hydrogen. Cho biết hằng số Rydberg $R = 3,27 \cdot 10^{15} \text{s}^{-1}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$.
a) $0,122\mu\text{m}$ b) $0,092\mu\text{m}$ c) $0,66\mu\text{m}$ d) $0,367\mu\text{m}$
- 6.30** Tính bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ trong dãy Lyman trong quang phổ của nguyên tử Hydrogen. Cho biết hằng số Rydberg $R = 3,27 \cdot 10^{15} \text{s}^{-1}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$.
 a) $0,122\mu\text{m}$ **b) $0,092\mu\text{m}$** c) $0,66\mu\text{m}$ d) $0,367\mu\text{m}$
- 6.31** Tính bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ trong dãy Balmer trong quang phổ của nguyên tử Hydrogen. Cho biết hằng số Rydberg $R = 3,27 \cdot 10^{15} \text{s}^{-1}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$.
 a) $0,122\mu\text{m}$ b) $0,092\mu\text{m}$ c) $0,66\mu\text{m}$ **d) $0,367\mu\text{m}$**
- 6.32** Tính bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Balmer trong quang phổ của nguyên tử Hydrogen. Cho biết hằng số Rydberg $R = 3,27 \cdot 10^{15} \text{s}^{-1}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$.
 a) $0,122\mu\text{m}$ b) $0,092\mu\text{m}$ **c) $0,66\mu\text{m}$** d) $0,367\mu\text{m}$
- 6.33** Mức năng lượng của electron hóa trị trong nguyên tử Liti ở trạng thái cơ bản là $2^2S_{1/2}$. Nếu electron được kích thích lên trạng thái có mức năng lượng $3^2D_{3/2}$ thì khi dịch chuyển về các mức năng lượng thấp, có thể cho tối đa mấy vạch quang phổ?
a) 12 b) 6 c) 4 d) 1