

Họ, tên thí sinh:

Mã đề thi B18

Số báo danh:

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án**Câu 1:** Sóng điện từ không xuất hiện xung quanh

- A. điện tích dao động điều hòa. B. nam châm thẳng cho dao động điều hòa.
C. dòng điện có cường độ không đổi. D. dòng điện xoay chiều.

Câu 2: Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Sóng điện từ là sóng ngang. B. Sóng điện từ là sóng dọc.
C. Sóng điện từ truyền được trong chân không. D. Sóng điện từ mang năng lượng.

Câu 3: Sóng điện từ và sóng cơ học không có chung tính chất nào dưới đây?

- A. Phản xạ. B. Truyền được trong chân không.
C. Mang năng lượng. D. Khúc xạ.

Câu 4: Sóng điện từ

- A. là sóng dọc hoặc sóng ngang.
B. là điện từ trường lan truyền trong không gian.
C. có thành phần điện trường và thành phần từ trường tại một điểm dao động cùng phương.
D. không truyền được trong chân không.

Câu 5: Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về sóng điện từ?

- A. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó có thể bị phản xạ, khúc xạ.
B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.
C. Sóng điện từ là sóng ngang nên nó chỉ truyền được trong chất rắn.
D. Dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn đồng pha nhau.

Câu 6: Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Tại một điểm trên phương truyền, vector cường độ điện trường và vector cảm ứng từ cùng phương.
B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.
C. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với tốc độ $c = 3.10^8$ m/s.
D. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

Câu 7: Khi nói về quan hệ giữa điện trường và từ trường của một sóng điện từ lan truyền thì kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Vector cường độ điện trường và cảm ứng từ cùng phương và cùng độ lớn.
B. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn dao động ngược pha.
C. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.
D. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kỳ.

Câu 8: Đối với sự lan truyền sóng điện từ thì

- A. vector cường độ điện trường cùng phương với phương truyền sóng, còn vector cảm ứng từ vuông góc với vector cường độ điện trường.
B. vector cường độ điện trường và vector cảm ứng từ luôn cùng phương với phương truyền sóng.
C. vector cường độ điện trường và vector cảm ứng từ luôn vuông góc với phương truyền sóng.
D. vector cảm ứng từ cùng phương với phương truyền sóng, còn vector cường độ điện trường vuông góc với vector cảm ứng từ.

Câu 9: Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây sai?

- A.** Trong quá trình lan truyền điện từ trường, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ tại một điểm luôn vuông góc với nhau.
- B.** Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường duy nhất gọi là điện từ trường.
- C.** Điện từ trường không lan truyền được trong điện môi.
- D.** Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện điện trường xoáy.

Câu 10: Tại Hà Nội, một máy đang phát sóng điện từ. Xét một phương truyền có phương thẳng đứng hướng lên. Vào thời điểm t , tại điểm M trên phương truyền, vectơ cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Nam. Khi đó vectơ cường độ điện trường có

- A.** độ lớn cực đại và hướng về phía Tây.
- B.** độ lớn cực đại và hướng về phía Đông.
- C.** độ lớn bằng không.
- D.** độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.

Câu 11: Một sóng điện từ truyền qua điểm M trong không gian. Cường độ điện trường và cảm ứng từ tại M biến thiên điều hòa với giá trị cực đại lần lượt là E_0 và B_0 . Khi cảm ứng từ tại M bằng $\frac{B_0}{2}$ thì cường độ điện trường tại đó có độ lớn là

- A.** $\frac{E_0}{2}$.
- B.** E_0 .
- C.** $\frac{E_0\sqrt{3}}{2}$.
- D.** $\frac{E_0\sqrt{2}}{2}$.

Câu 12: Một sóng điện từ có tần số 25 MHz thì có chu kỳ là

- A.** $4 \cdot 10^{-2}$ s.
- B.** $4 \cdot 10^{-11}$ s.
- C.** $4 \cdot 10^{-5}$ s.
- D.** $4 \cdot 10^{-8}$ s.

Câu 13: Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền với tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s có bước sóng là

- A.** 3 m.
- B.** 6 m.
- C.** 60 m.
- D.** 30 m.

Câu 14: Một sóng điện từ lan truyền trong chân không có bước sóng 6000 m. Biết trong sóng điện từ, thành phần điện trường tại một điểm biến thiên điều hòa với chu kỳ T . Giá trị của T là

- A.** $3 \cdot 10^{-4}$ s.
- B.** $4 \cdot 10^{-5}$ s.
- C.** $5 \cdot 10^{-4}$ s.
- D.** $2 \cdot 10^{-5}$ s.

Câu 15: Một sóng điện từ lan truyền trong chân không có bước sóng 3000 m. Biết trong sóng điện từ, thành phần điện trường tại một điểm biến thiên điều hòa với tần số f . Giá trị của f là

- A.** $2 \cdot 10^5$ Hz.
- B.** $2\pi \cdot 10^5$ Hz.
- C.** 10^5 Hz.
- D.** $\pi \cdot 10^5$ Hz.

Câu 16: Một sóng điện từ có chu kỳ T , truyền qua điểm M trong không gian, cường độ điện trường và cảm ứng từ tại M biến thiên điều hòa với giá trị cực đại lần lượt là E_0 và B_0 . Thời điểm $t = t_0$, cường độ điện trường tại M có độ lớn bằng $0,5E_0$. Đến thời điểm $t = t_0 + 0,25 T$, cảm ứng từ tại M có độ lớn là

- A.** $\frac{\sqrt{2}B_0}{2}$.
- B.** $\frac{\sqrt{2}B_0}{4}$.
- C.** $\frac{\sqrt{3}B_0}{4}$.
- D.** $\frac{\sqrt{3}B_0}{2}$.

Câu 17: Một sóng điện từ có tần số 5 MHz lan truyền trong chân không dọc theo đường thẳng từ điểm M đến điểm N cách nhau 25 m. Biết cường độ điện trường và cảm ứng từ dao động với giá trị lớn nhất lần lượt là E_0 và B_0 . Ở thời điểm t , cường độ điện trường tại M là $\frac{E_0\sqrt{3}}{2}$ và đang giảm thì cảm ứng từ tại điểm N có giá trị là

- A.** $\frac{B_0}{2}$.
- B.** $-\frac{B_0}{2}$.
- C.** $-\frac{B_0\sqrt{3}}{2}$.
- D.** $\frac{B_0\sqrt{3}}{2}$.

Câu 18: Một sóng điện từ có bước sóng 72 m lan truyền trong chân không dọc theo đường thẳng từ điểm M đến điểm N cách nhau 48 m. Ở thời điểm t , cường độ điện trường tại M bằng nửa giá trị cực đại và đang tăng. Thời điểm nào sau đây cảm ứng từ tại N bằng 0?

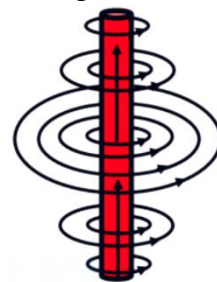
- A.** $t + 20$ ns.
- B.** $t + 40$ ns.
- C.** $t + 60$ ns.
- D.** $t + 100$ ns.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý **a), b), c), d)** ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1: Vào năm 1865, nhà vật lý người Anh là Maxwell đã dùng lý thuyết kết hợp các định luật điện và từ đã biết để xây dựng thuyết điện từ thống nhất. Kết quả là ông đã nêu lên thuyết trường điện từ là một trường thống nhất của điện trường biến thiên và từ trường biến thiên; chứng minh sự tồn tại của sóng điện từ và sóng này truyền đi trong không gian với tốc độ ánh sáng; kết luận sóng điện từ gồm hai thành phần là điện trường và từ trường dao động theo phương vuông góc nhau. Sau khi Maxwell mất 10 năm thì Hertz đã làm thực nghiệm tạo ra được sóng điện từ truyền trong không gian lần đầu tiên.

- a) Maxwell đã nghiên cứu vật lý bằng phương pháp lý thuyết.
- b) Maxwell không thiết kế, xây dựng được mô hình thực nghiệm nên nghiên cứu của ông không phải quá trình tìm hiểu thế giới tự nhiên.
- c) Theo kết luận rút ra được từ nghiên cứu thì sóng điện từ truyền được trong chân không, là sóng ngang gồm hai thành phần điện trường biến thiên và từ trường biến thiên.
- d) Hertz đã kiểm chứng được các kết luận của Maxwell về sóng điện từ bằng thực nghiệm.

Câu 2: Hình vẽ bên mô tả một nguồn phát sóng điện từ làm bằng một đoạn kim loại thẳng. Ở một thời điểm xác định, vectơ cường độ điện trường dọc theo đoạn kim loại và vectơ cảm ứng từ được biểu diễn bằng các đường tròn đồng tâm.



- a) Vectơ cường độ điện trường trong đoạn kim loại ở các điểm khác nhau thì có thể khác nhau.
- b) Cường độ điện trường $\vec{E}$ trên thanh kim loại biến thiên sinh ra từ trường có cảm ứng từ $\vec{B}$ biến thiên.
- c) Xung quanh từ trường $\vec{B}$ biến thiên lại tạo ra các điện trường xoáy ở điểm lân cận khác.
- d) Sóng điện lan truyền ngày càng rộng dần ra không gian và phương truyền sóng song song với đoạn dây dẫn.

Câu 3: Cho một nguồn phát sóng vô tuyến đặt tại gốc tọa độ O trong không khí. Nguồn phát ra một sóng điện từ có tần số 3 MHz. Biết vectơ cảm ứng từ và vectơ cường độ điện trường có giá trị cực đại lần lượt bằng 1,2 T và 6 V/m, không đổi trong quá trình truyền sóng. Ở thời điểm t_1 , tại O vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ có độ lớn lần lượt bằng 3 V/m và B_1 , tại điểm M cách O một đoạn bằng 75 m có vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ có độ lớn lần lượt là E_2 và B_2 .

- a) Sóng điện từ này có bước sóng bằng 300 m.
- b) $B_1 = 0,6\text{T}$
- c) $E_2 = 3\sqrt{2}\text{ V/m}$
- d) $B_2 = 0,6\sqrt{3}\text{ T}$

Câu 4: Tại thời điểm t_1 , xét điểm M nằm trên một phương truyền sóng điện từ theo hướng từ Đông sang Tây có vectơ cường độ điện trường hướng từ Bắc đến Nam và có độ lớn cực đại có vectơ cảm ứng từ là $\vec{B}_1$. Ở thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{3T}{8}$, tại điểm M có vectơ cảm ứng từ là $\vec{B}_2$. (Với T là chu kỳ sóng và B_0 là độ lớn cực đại của cảm ứng từ).

- a) $\vec{B}_1$ có độ lớn bằng B_0
- b) $\vec{B}_1$ hướng từ Bắc đến Nam
- c) $\vec{B}_2$ có độ lớn bằng $\frac{B_0\sqrt{2}}{2}$
- d) $\vec{B}_2$ hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

- Câu 1:** Một sóng điện từ có chu kì 10 ns truyền với tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s có bước sóng là bao nhiêu mét?
- Câu 2:** Xét một sóng điện từ đang lan truyền trong chân không với tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s, với thành phần điện trường tại một điểm A biến thiên điều hoà theo phương trình $E = 1,5 \sin(100000\pi t + \pi)$ (V/m) (t tính bằng s). Bước sóng bằng bao nhiêu mét?
- Câu 3:** Từ Trái Đất, một ăngten phát ra những sóng điện từ đến Mặt Trăng. Thời gian từ lúc ăngten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 2,56 (s). Biết tốc độ của sóng điện từ bằng $3 \cdot 10^8$ (m/s). Khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng bằng bao nhiêu nghìn km?
- Câu 4:** Tại một điểm có sóng điện từ truyền qua, cảm ứng từ biến thiên theo phương trình $B = B_0 \cos\left(2\pi \cdot 10^8 t + \frac{\pi}{3}\right)$ ($B_0 > 0$, t tính bằng s). Kể từ lúc $t = 0$, thời điểm đầu tiên để cường độ điện trường tại điểm đó bằng 0 là bao nhiêu ns (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?
- Câu 5:** Một sóng điện từ truyền trong một môi trường dọc trục Ox với phương trình cường độ điện trường là $E = 2 \cos(5\pi \cdot 10^8 t - 4\pi x)$ (V/m) (với x tính bằng m). Chiết suất của môi trường đối với sóng điện từ này là bao nhiêu (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?
- Câu 6:** Một vệ tinh thông tin (vệ tinh địa tĩnh) chuyển động trên quỹ đạo tròn ngay phía trên xích đạo của Trái Đất, quay cùng hướng và cùng chu kì tự quay của Trái Đất ở độ cao 36600 km so với đài phát trên mặt đất. Đài phát nằm trên đường thẳng nối vệ tinh và tâm Trái Đất. Coi Trái Đất là một hình cầu có bán kính $R = 6400$ km. Vệ tinh nhận sóng truyền hình từ đài phát rồi phát lại tức thời tín hiệu đó về Trái Đất. Biết tốc độ truyền sóng $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Khoảng thời gian lớn nhất mà sóng truyền hình đi từ đài phát đến một điểm trên mặt Trái Đất là bao nhiêu giây (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?