



### Chuyên:

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

www.thaytruong.vn

0978.013.019 (Th.Trường)

Vật Lý Thầy Trường

**Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!**

## CHỦ ĐỀ 4. LỰC LO-REN-XO

### TÓM TẮT LÝ THUYẾT

Lực Lorenxơ ( $\vec{f}$ ) tác dụng lên điện tích  $q$  chuyển động với vận tốc  $\vec{v}$  trong từ trường có:

- **Điểm đặt:** tại điện tích  $q$ .

- **Phương:** vuông góc với mặt phẳng  $(\vec{B}; \vec{v})$

- **Chiều:** xác định theo quy tắc bàn tay trái: "Đặt bàn tay trái giữ thẳng để cho các đường sức từ xuyên vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón tay là chiều vector vận tốc. Khi đó ngón tay cái choãi ra chỉ chiều lực Lo-ren-xơ tác dụng lên hạt mang điện dương và chỉ chiều ngược lại nếu hạt mang điện âm".

- **Độ lớn:** xác định theo công thức Lorentz:

$$F = |q| \cdot B \cdot v \cdot \sin \alpha \quad \text{với } \alpha = (\vec{v}, \vec{B})$$

#### Chú ý:

+ Lực Lo-ren-xơ có giá trị cực đại  $f_{\max} = |q|vB$  khi hạt mang điện chuyển động vuông góc với  $\vec{B}$ .

+ Lực Lo-ren-xơ có giá trị cực tiểu  $f_{\min} = 0$  khi hạt mang điện chuyển động song song với  $\vec{B}$ .

+ Xét hạt mang điện  $q$  có vận tốc  $\vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow$  Hạt chịu tác dụng của lực Lo-ren-xơ cực đại:  $f_{\max} = |q|vB$

Do  $\vec{f}_{\max}$  vuông góc với  $\vec{v}$  nên lực này không sinh công mà làm hạt mang điện  $q$  chuyển động tròn đều với bán kính  $R$  trong từ trường.

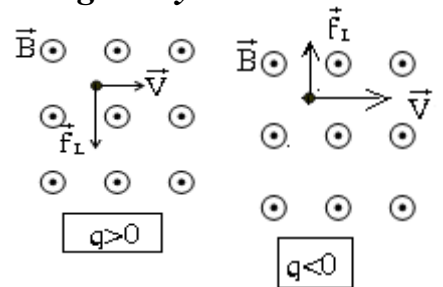
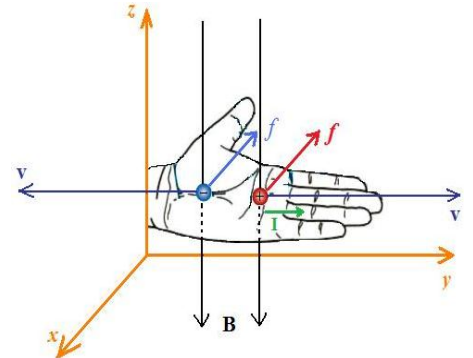
$\Rightarrow$  Lực Lo-ren-xơ đóng vai trò là lực hướng tâm:

$$f_{\max} = F_{ht} \Leftrightarrow qvB = \frac{mv^2}{R}$$

Nghĩa là bán kính quỹ đạo tròn bằng  $R = \frac{mv}{qB}$

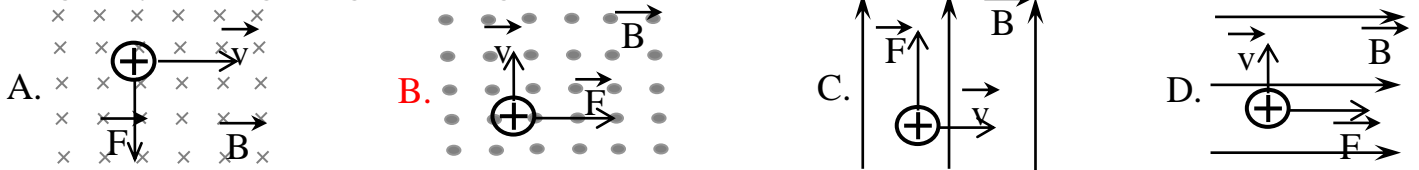
Và chu kỳ quay của hạt là:  $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$ .

**Chú ý:** Chu kỳ quay của hạt không phụ thuộc vào vận tốc của hạt.

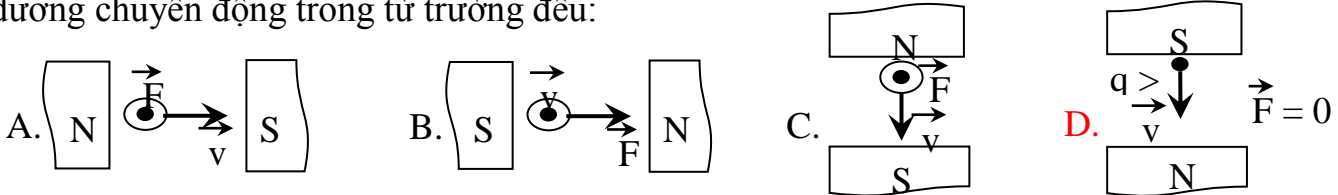


## TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

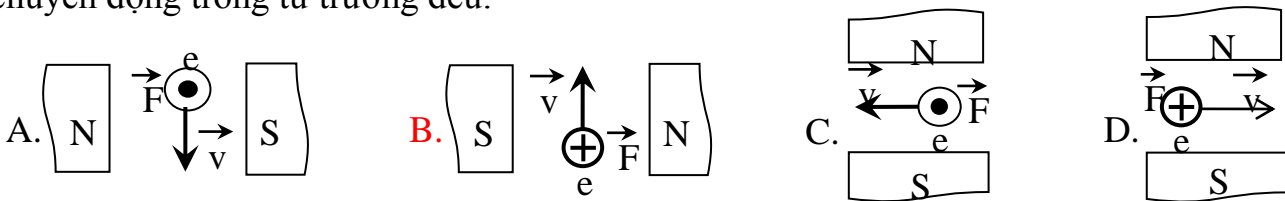
**Câu 1.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



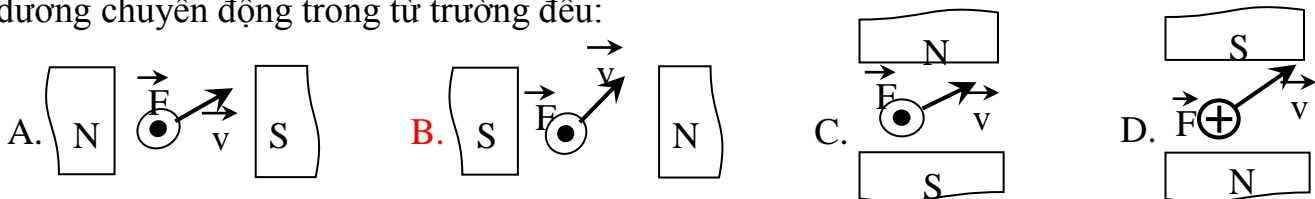
**Câu 2.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



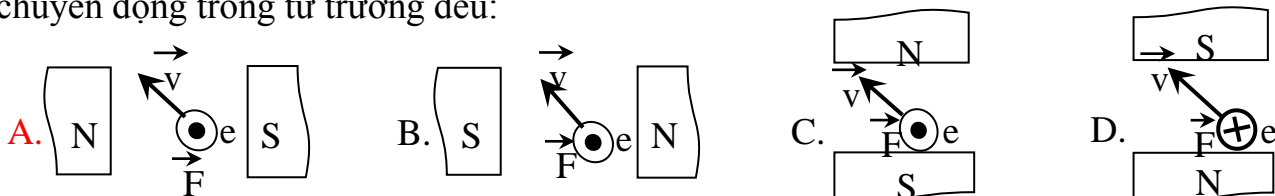
**Câu 3.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron chuyển động trong từ trường đều:



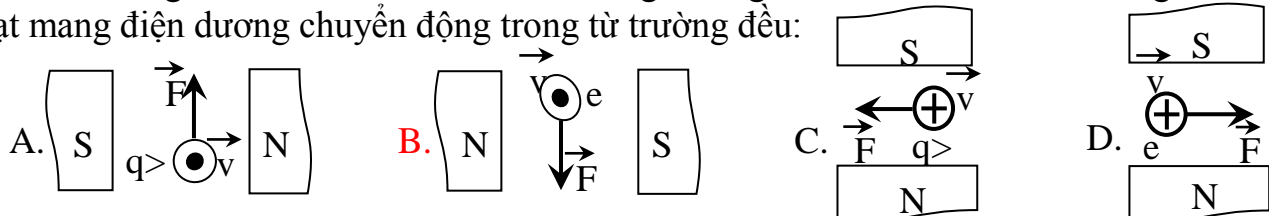
**Câu 4.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



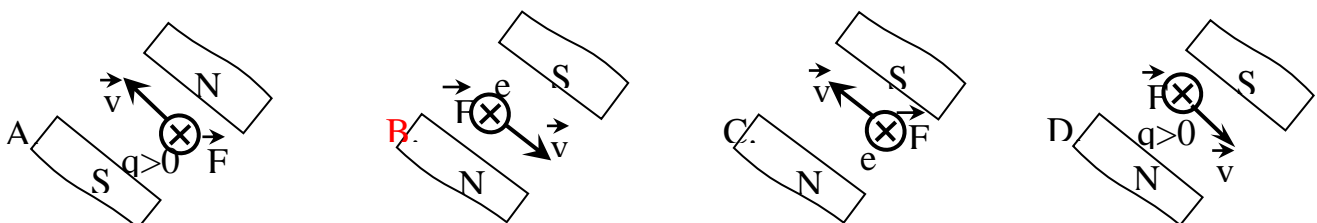
**Câu 5.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron chuyển động trong từ trường đều:



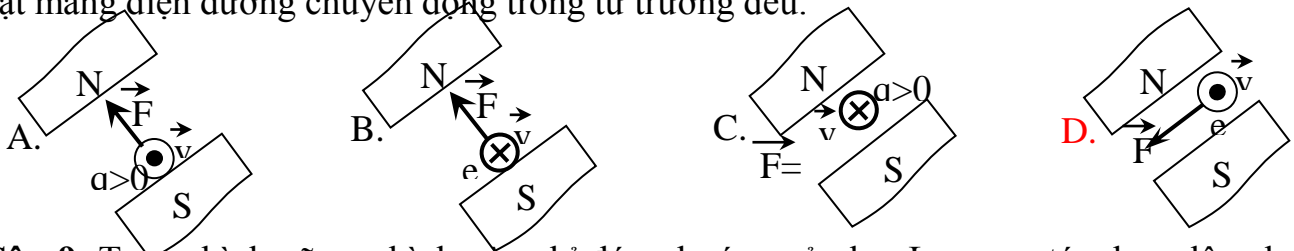
**Câu 6.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



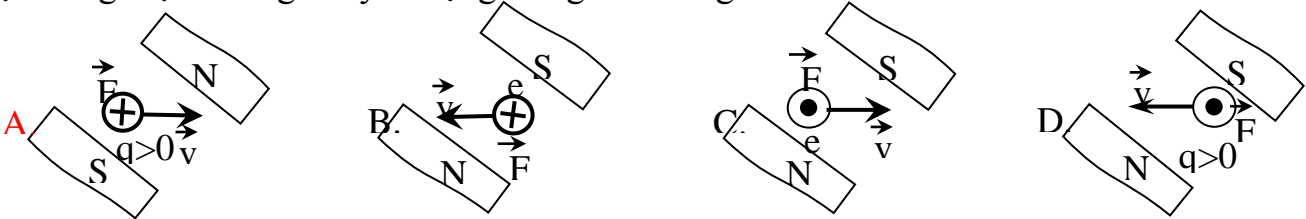
**Câu 7.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



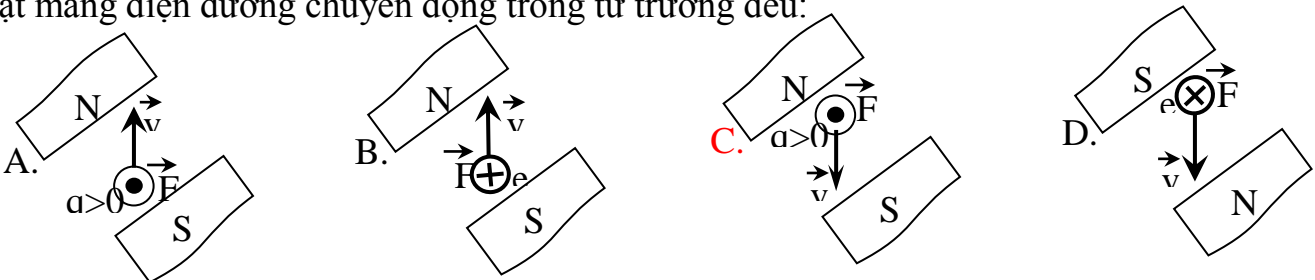
**Câu 8.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



**Câu 9.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



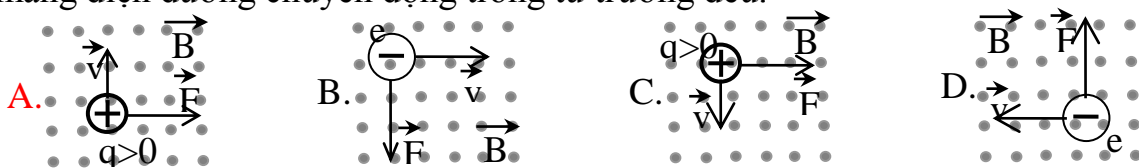
**Câu 10.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



**Câu 11.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



**Câu 12.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



**Câu 13.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



**Câu 14.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



**Câu 15.** Một hạt proton chuyển động với vận tốc  $\vec{v}_0$  vào trong từ trường theo phương song song với đường sức từ thì:

- A. động năng của proton tăng  
 B. vận tốc của proton tăng  
 C. hướng chuyển động của proton không đổi  
 D. tốc độ không đổi nhưng hướng chuyển động của proton thay đổi

**Câu 16.** Lực Lorenxo tác dụng lên một điện tích  $q$  chuyển động tròn trong từ trường có đặc điểm:

- A. luôn hướng về tâm của quỹ đạo  
 B. luôn tiếp tuyến với quỹ đạo  
 C. chỉ hướng vào tâm khi  $q > 0$   
 D. chưa kết luận được vì phụ thuộc vào hướng của  $\vec{B}$ .

**Câu 17.** Chọn một đáp án **sai** :

- A. Từ trường không tác dụng lực lên một điện tích chuyển động song song với đường sức từ  
 B. Lực từ sẽ đạt giá trị cực đại khi điện tích chuyển động vuông góc với từ trường  
 C. Quỹ đạo chuyển động của electron trong từ trường là một đường tròn  
 D. Độ lớn của lực Lorenxo tỉ lệ thuận với  $q$  và  $v$

**Câu 18.** Đưa một nam châm mạnh lại gần ống phóng điện tử của máy thu hình thì hình ảnh trên màn hình bị nhiễu. Giải thích nào là đúng:

- A. Từ trường của nam châm tác dụng lên sóng điện từ của đài truyền hình  
 B. Từ trường của nam châm tác dụng lên dòng điện trong dây dẫn  
 C. Nam châm làm lệch đường đi của ánh sáng trong máy thu hình  
 D. Từ trường của nam châm làm lệch đường đi của các electron trong đèn hình

**Câu 19.** Hỏi một hạt mang điện có thể chuyển động thẳng với vận tốc không đổi trong từ trường đều được không?

- A. Có thể, nếu hạt chuyển động vuông góc với đường sức từ của từ trường đều  
 B. Không thể, vì nếu hạt chuyển động luôn chịu lực tác dụng vuông góc với vận tốc  
 C. Có thể, nếu hạt chuyển động dọc theo đường sức của từ trường đều  
 D. Có thể, nếu hạt chuyển động hợp với đường sức từ trường một góc không đổi

**Câu 20.** Đáp án nào sau đây là **sai**:

- A. Lực tương tác giữa hai dòng điện song song bao giờ cũng nằm trong mặt phẳng chứa hai dòng điện đó  
 B. Hạt mang điện chuyển động trong từ trường đều, lực Lorenxo nằm trong mặt phẳng chứa vectơ vận tốc của hạt và vectơ cảm ứng từ.  
 C. Lực từ tác dụng lên khung dây mang dòng điện đặt song song với đường sức từ có xu hướng làm quay khung  
 D. Lực từ tác dụng lên đoạn dây mang dòng điện có phương vuông góc với đoạn dây đó

**Câu 21.** Phát biểu nào dưới đây là **sai**? Lực Lo-ren-xơ

- A. vuông góc với từ trường.  
 B. vuông góc với vận tốc.  
 C. không phụ thuộc vào hướng của từ trường.  
 D. phụ thuộc vào dấu của điện tích.

**Câu 22.** Hạt electron bay vào trong một từ trường đều theo hướng của từ trường thì:

- A. hướng chuyển động thay đổi  
 B. độ lớn của vận tốc thay đổi  
 C. động năng thay đổi  
 D. chuyển động không thay đổi

**Câu 23.** Một ion bay theo quỹ đạo tròn bán kính  $R$  trong một mặt phẳng vuông góc với các đường sức của một từ trường đều. Khi độ lớn vận tốc tăng gấp đôi thì bán kính quỹ đạo là

- A.  $R/2$ .  
 B.  $R$ .  
 C.  $2R$ .  
 D.  $4R$ .

**Câu 24.** Khi một electron bay vào vùng từ trường theo quỹ đạo song song với các đường sức từ, thì

- A. chuyển động của electron tiếp tục không bị thay đổi.  
 B. hướng chuyển động của electron bị thay đổi.  
 C. vận tốc của electron bị thay đổi.  
 D. năng lượng của electron bị thay đổi.

**Câu 25.** Khi một electron bay vào vùng từ trường theo quỹ đạo vuông góc với các đường sức từ:

- A. Chuyển động của electron tiếp tục không bị thay đổi
- B. Hướng chuyển động của electron bị thay đổi
- C. Độ lớn vận tốc của electron bị thay đổi
- D. Năng lượng của electron bị thay đổi

**Câu 26.** Chọn câu đúng.

- A. Chỉ có từ trường mới làm lệch được quỹ đạo chuyển động của electron.
- B. Chỉ có điện trường mới làm lệch được quỹ đạo chuyển động của electron.
- C. Từ trường và điện trường không thể làm lệch quỹ đạo chuyển động của electron.
- D. Từ trường và điện trường đều có thể làm lệch được quỹ đạo chuyển động của electron.

**Câu 27.** Khi điện tích  $q > 0$ , chuyển động trong điện trường có véc tơ cường độ điện trường  $\vec{E}$  thì nó chịu tác dụng của lực điện  $\vec{F}$ , còn khi chuyển động trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  thì nó chịu tác dụng của lực Lorentz  $\vec{F}_L$ . Chọn kết luận đúng?

- A.  $\vec{F}$  song song ngược chiều với  $\vec{E}$
- B.  $\vec{F}_L$  song song cùng chiều với  $\vec{B}$
- C.  $\vec{F}_L$  vuông góc với  $\vec{B}$
- D.  $\vec{F}$  vuông góc với  $\vec{E}$

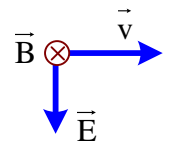
**Câu 28.** Chọn phát biểu *sai*:

- A. Lực tương tác giữa hai dòng điện thẳng song song nằm trong mặt phẳng chứa hai dòng điện đó
- B. Một hạt mang điện chuyển động trong từ trường đều mà quỹ đạo là đường tròn phẳng thì lực Lorentz tác dụng lên hạt có độ lớn không đổi.
- C. Khung dây tròn mang dòng điện đặt trong từ trường đều mà mặt phẳng khung dây không vuông góc với chiều đường sức từ thì lực từ tác dụng lên khung không làm quay khung.
- D. Lực từ tác dụng lên một đoạn dòng điện có phương vuông góc với đoạn dòng điện đó.

**Câu 29.** Sau khi bắn một electron vào trong từ trường đều theo phương vuông góc với đường sức từ thì electron sẽ chuyển động:

- A. với tốc độ không đổi
- B. nhanh dần
- C. chậm dần
- D. lúc đầu nhanh dần sau đó chậm dần

**Câu 30.** Một ion dương được bắn vào trong khoảng không gian có từ trường đều  $\vec{B}$  (phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và chiều từ ngoài vào trong) và điện trường đều  $\vec{E}$  với vận tốc  $\vec{v}$  (xem hình vẽ). Sau đó ion này



- A. có thể vẫn chuyển động thẳng theo hướng vector  $\vec{v}$ .
- B. chắc chắn không chuyển động thẳng theo hướng vector  $\vec{v}$ .
- C. có thể chuyển động thẳng theo hướng của vector  $\vec{B}$ .
- D. chắc chắn chuyển động thẳng theo hướng của vector  $\vec{E}$ .

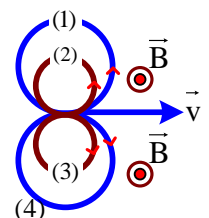
**Câu 31.** Đưa một nam châm mạnh lại gần ống phóng điện tử của máy thu hình trên màn hình bị nhiễu vì nam châm làm

- A. lệch đường đi của các electron trong đèn hình
- B. giảm bớt số electron trong đèn hình
- C. tăng số electron trong đèn hình
- D. cho các electron trong đèn hình ngừng chuyển động.

**Câu 32.** Một hạt mang điện có thể chuyển động thẳng với vận tốc không đổi trong từ trường đều được không?

- A. Không thể
- B. Có thể nếu hạt chuyển động dọc theo đường sức của từ trường đều
- C. Có thể nếu hạt chuyển động vuông góc với đường sức của từ trường đều
- D. Có thể nếu hạt chuyển động theo phương hợp với đường sức của từ trường đều

**Câu 33.** Trong mặt phẳng hình vẽ, một electron và một hạt  $\alpha$  khi được các điện trường tăng tốc bay vào trong từ trường đều theo phương vuông góc với các đường sức từ. Đường sức từ hướng từ sau ra trước như mặt phẳng hình vẽ. Coi rằng, vận tốc của các hạt đó sau khi được tăng tốc là bằng nhau. Quỹ đạo:





A. (1) là của e và (2) là của hạt  $\alpha$ .      B. (1) là của hạt  $\alpha$  và (3) là của e.

C. (2) là của e và (4) là của hạt  $\alpha$ .      D. (2) là của e và (3) là của hạt  $\alpha$ .

**Câu 34.** Một proton chuyển động thẳng đều trong một miền có từ trường đều và điện trường đều. Xét trong hệ tọa độ Đề – các vuông góc Oxyz, nếu proton chuyển động theo chiều dương của trục Ox và đường sức từ hướng theo chiều dương của trục Oy thì đường sức điện hướng theo chiều

A. dương trục Oz.      B. âm trục Oz.      C. dương trục Ox.      D. âm trục Ox

**Câu 35.** Một electron chuyển động thẳng đều trong một miền từ trường đều và điện trường đều. Xét trong hệ Đề-các vuông góc Oxyz, nếu electron chuyển động theo chiều dương của trục Ox và đường sức từ hướng theo chiều dương của trục Oy thì đường sức điện hướng theo chiều?

A. dương trục Oz.      B. âm trục Oz.      C. dương trục Ox.      D. âm trục Ox

**Câu 36.** Phát biểu nào *sai* ? Lực Lo - ren - xơ

A. vuông góc với vận tốc.      B. phụ thuộc vào dấu của điện tích.  
C. vuông góc với từ trường.      D. không phụ thuộc vào hướng của từ trường.

**Câu 37.** Độ lớn của lực Lorexơ được tính theo công thức tổng quát

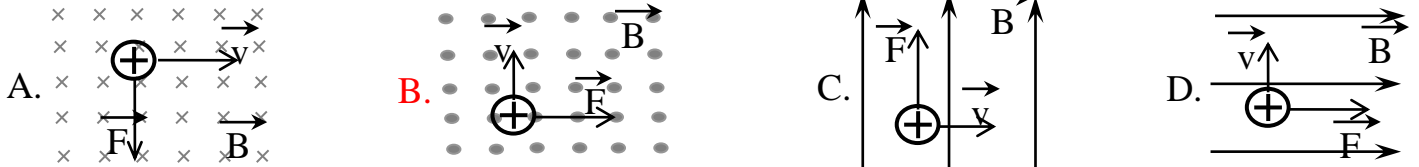
A.  $f = |q|vB$       B.  $f = |q|vB\sin\alpha$       C.  $f = qvB\tan\alpha$       D.  $f = |q|vB\cos\alpha$

**Câu 38.** Trong một từ trường có chiều từ trong ra ngoài, một điện tích âm chuyển động theo phương ngang chiều từ trái sang phải. Lực Lo – ren – xơ tác dụng lên điện tích có chiều

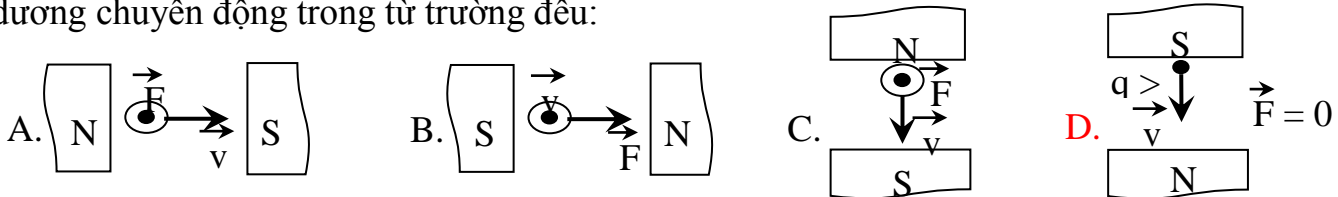
A. từ dưới lên trên.      B. từ trên xuống dưới.  
C. từ trong ra ngoài.      D. từ trái sang phải.

## ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

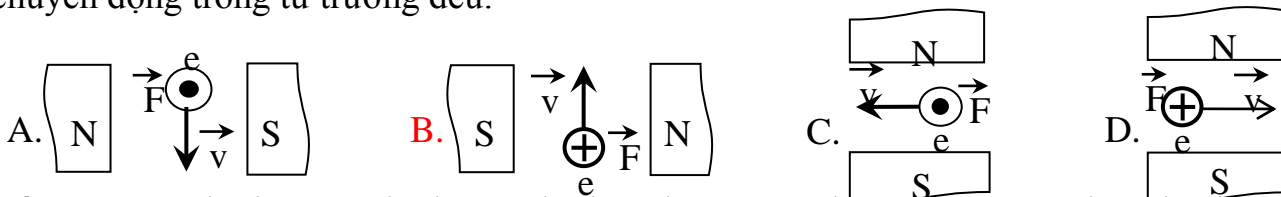
**Câu 1.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorexơ tác dụng lên hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



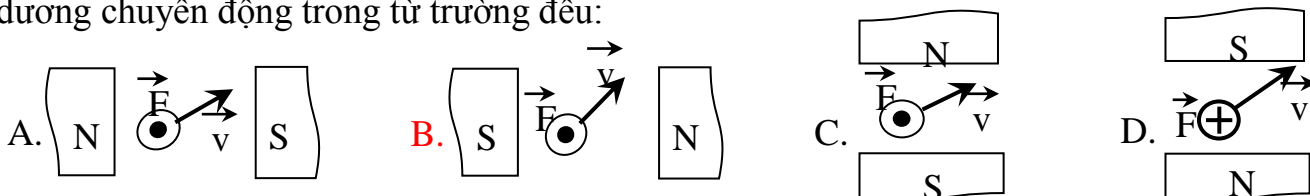
**Câu 2.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorexơ tác dụng lên hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



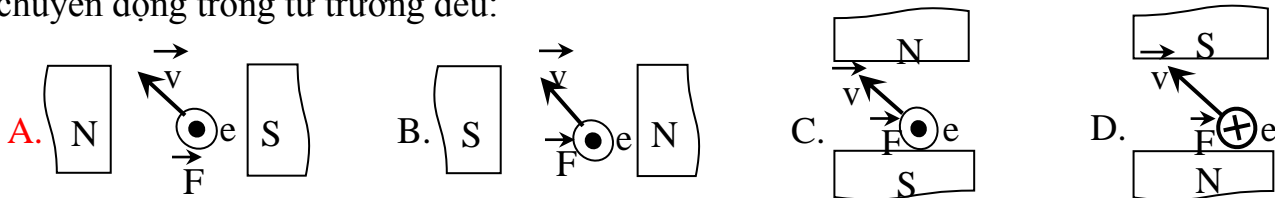
**Câu 3.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorexơ tác dụng lên electron chuyển động trong từ trường đều:



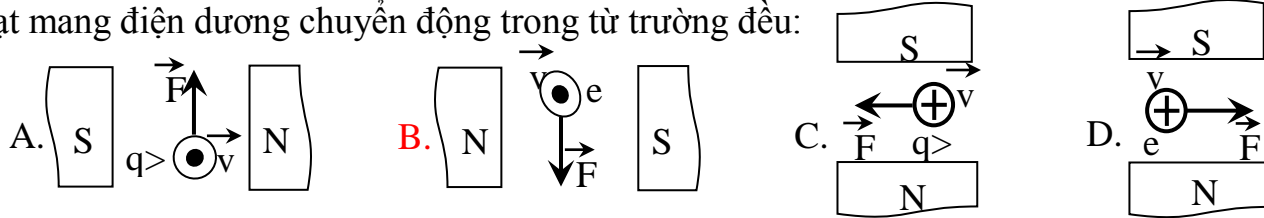
**Câu 4.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorexơ tác dụng lên hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



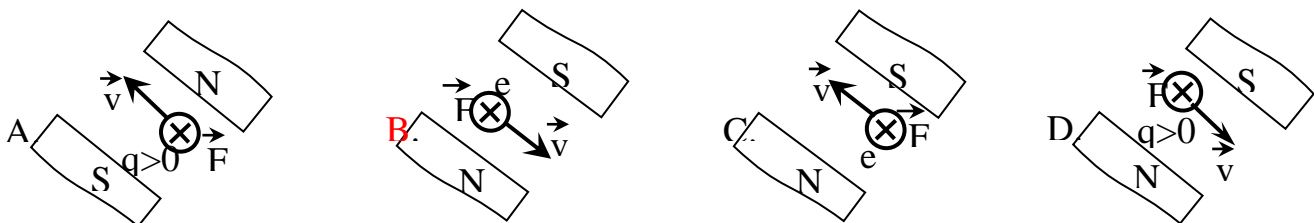
**Câu 5.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron chuyển động trong từ trường đều:



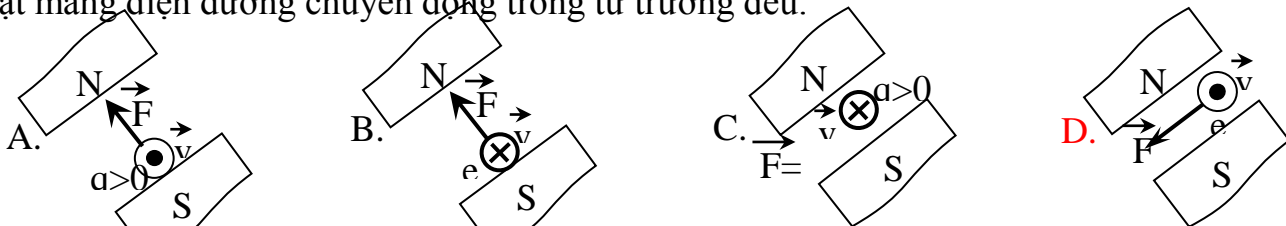
**Câu 6.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



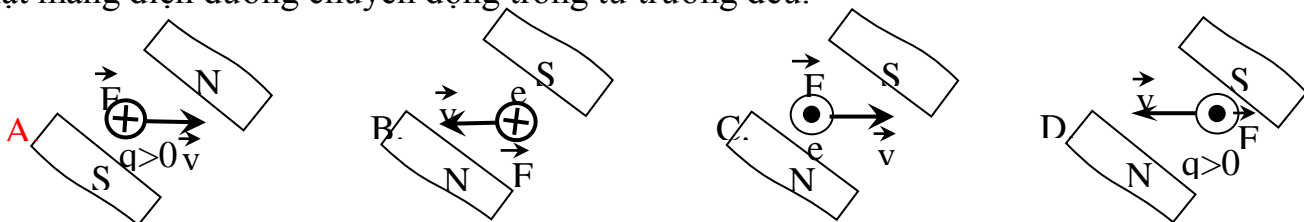
**Câu 7.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



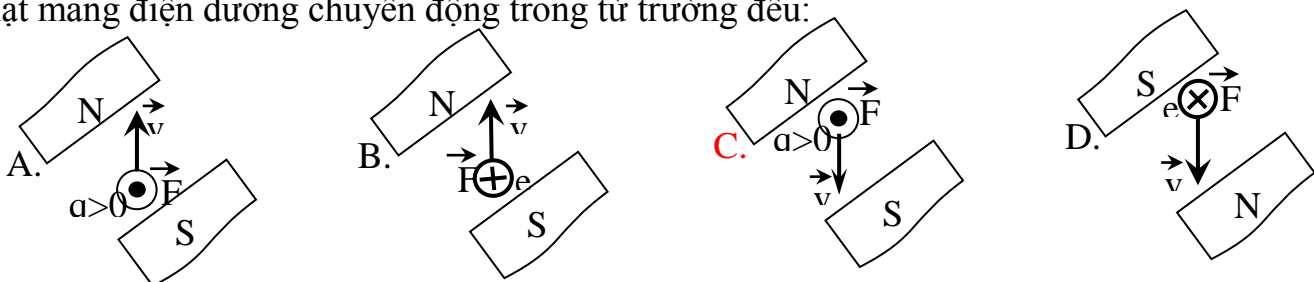
**Câu 8.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



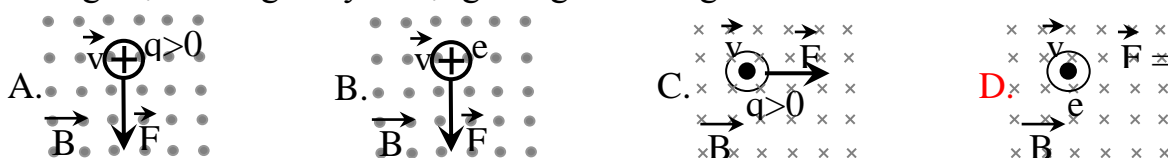
**Câu 9.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



**Câu 10.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:



**Câu 11.** Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên electron và hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:







**B. Hạt mang điện chuyển động trong từ trường đều, lực Lorenxo nằm trong mặt phẳng chứa vectơ vận tốc của hạt và vectơ cảm ứng từ.**

C. Lực từ tác dụng lên khung dây mang dòng điện đặt song song với đường sức từ có xu hướng làm quay khung

D. Lực từ tác dụng lên đoạn dây mang dòng điện có phương vuông góc với đoạn dây đó

**Câu 21.** Phát biểu nào dưới đây là *sai*? Lực Lo-ren-xơ

A. vuông góc với từ trường.

B. vuông góc với vận tốc.

**C. không phụ thuộc vào hướng của từ trường.**

D. phụ thuộc vào dấu của điện tích.

**Câu 22.** Hạt electron bay vào trong một từ trường đều theo hướng của từ trường thì:

A. hướng chuyển động thay đổi

B. độ lớn của vận tốc thay đổi

C. động năng thay đổi

**D. chuyển động không thay đổi**

**Câu 23.** Một ion bay theo quỹ đạo tròn bán kính R trong một mặt phẳng vuông góc với các đường sức của một từ trường đều. Khi độ lớn vận tốc tăng gấp đôi thì bán kính quỹ đạo là

A. R/2.

B. R.

**C. 2R.**

D. 4R.

**Câu 24.** Khi một electron bay vào vùng từ trường theo quỹ đạo song song với các đường sức từ, thì

**A. chuyển động của electron tiếp tục không bị thay đổi.**

B. hướng chuyển động của electron bị thay đổi.

C. vận tốc của electron bị thay đổi.

D. năng lượng của electron bị thay đổi.

**Câu 25.** Khi một electron bay vào vùng từ trường theo quỹ đạo vuông góc với các đường sức từ, thì:

A. Chuyển động của electron tiếp tục không bị thay đổi

**B. Hướng chuyển động của electron bị thay đổi**

C. Độ lớn vận tốc của electron bị thay đổi

D. Năng lượng của electron bị thay đổi

**Câu 26.** Chọn câu đúng.

A. Chỉ có từ trường mới làm lệch được quỹ đạo chuyển động của electron.

B. Chỉ có điện trường mới làm lệch được quỹ đạo chuyển động của electron.

C. Từ trường và điện trường không thể làm lệch quỹ đạo chuyển động của electron.

**D. Từ trường và điện trường đều có thể làm lệch được quỹ đạo chuyển động của electron.**

**Câu 27.** Khi điện tích  $q > 0$ , chuyển động trong điện trường có véc tơ cường độ điện trường  $\vec{E}$  thì nó chịu tác dụng của lực điện  $\vec{F}$ , còn khi chuyển động trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  thì nó chịu tác dụng của lực Lorenxo  $\vec{F}_L$ . Chọn kết luận đúng?

A.  $\vec{F}$  song song ngược chiều với  $\vec{E}$

B.  $\vec{F}_L$  song song cùng chiều với  $\vec{B}$

**C.  $\vec{F}_L$  vuông góc với  $\vec{B}$**

D.  $\vec{F}$  vuông góc với  $\vec{E}$

**Câu 28.** Chọn phát biểu *sai*:

A. Lực tương tác giữa hai dòng điện thẳng song song nằm trong mặt phẳng chứa hai dòng điện đó

B. Một hạt mang điện chuyển động trong từ trường đều mà quỹ đạo là đường tròn phẳng thì lực Lorenxo tác dụng lên hạt có độ lớn không đổi.

**C. Khung dây tròn mang dòng điện đặt trong từ trường đều mà mặt phẳng khung dây không vuông góc với chiều đường sức từ thì lực từ tác dụng lên khung không làm quay khung.**

D. Lực từ tác dụng lên một đoạn dòng điện có phương vuông góc với đoạn dòng điện đó.

**Câu 29.** Sau khi bắn một electron vào trong từ trường đều theo phương vuông góc với đường sức từ thì electron sẽ chuyển động:

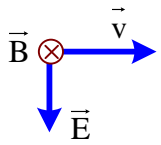
**A. với tốc độ không đổi**

B. nhanh dần

C. chậm dần

D. lúc đầu nhanh dần sau đó chậm dần

**Câu 30.** Một ion dương được bắn vào trong khoảng không gian có từ trường đều  $\vec{B}$  (phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và chiều từ ngoài vào trong) và điện trường đều  $\vec{E}$  với vận tốc  $\vec{v}$  (xem hình vẽ). Sau đó ion này



- A. có thể vẫn chuyển động thẳng theo hướng vector  $\vec{v}$  .**
- B. chắc chắn không chuyển động thẳng theo hướng vector  $\vec{v}$  .
- C. có thể chuyển động thẳng theo hướng của vector  $\vec{B}$  .
- D. chắc chắn chuyển động thẳng theo hướng của vector  $\vec{E}$  .

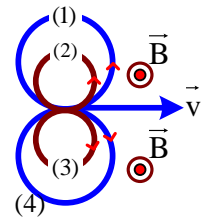
**Câu 31.** Đưa một nam châm mạnh lại gần ống phóng điện tử của máy thu hình trên màn hình bị nhiễu vì nam châm làm

- A. lệch đường đi của các electron trong đèn hình**
- B. giảm bớt số electron trong đèn hình
- C. tăng số electron trong đèn hình
- D. cho các electron trong đèn hình ngừng chuyển động.

**Câu 32.** Một hạt mang điện có thể chuyển động thẳng với vận tốc không đổi trong từ trường đều được không?

- A. Không thể
- B. Có thể nếu hạt chuyển động dọc theo đường sức của từ trường đều**
- C. Có thể nếu hạt chuyển động vuông góc với đường sức của từ trường đều
- D. Có thể nếu hạt chuyển động theo phương hợp với đường sức của từ trường đều

**Câu 33.** Trong mặt phẳng hình vẽ, một electron và một hạt  $\alpha$  khi được các điện trường tăng tốc bay vào trong từ trường đều theo phương vuông góc với các đường sức từ. Đường sức từ hướng từ sau ra trước như mặt phẳng hình vẽ. Coi rằng, vận tốc của các hạt đó sau khi được tăng tốc là bằng nhau. Quỹ đạo:



- A. (1) là của e và (2) là của hạt  $\alpha$  .
- B. (1) là của hạt  $\alpha$  và (3) là của e.
- C. (2) là của e và (4) là của hạt  $\alpha$  .**
- D. (2) là của e và (3) là của hạt  $\alpha$  .

**Câu 34.** Một proton chuyển động thẳng đều trong một miền có từ trường đều và điện trường đều. Xét trong hệ tọa độ Đề – các vuông góc Oxyz, nếu proton chuyển động theo chiều dương của trục Ox và đường sức từ hướng theo chiều dương của trục Oy thì đường sức điện hướng theo chiều

- A. dương trục Oz.
- B. âm trục Oz.**
- C. dương trục Ox.
- D. âm trục Ox

**Câu 35.** Một electron chuyển động thẳng đều trong một miền từ trường đều và điện trường đều. Xét trong hệ Đề-các vuông góc Oxyz, nếu electron chuyển động theo chiều dương của trục Ox và đường sức từ hướng theo chiều dương của trục Oy thì đường sức điện hướng theo chiều?

- A. dương trục Oz.**
- B. âm trục Oz.
- C. dương trục Ox.
- D. âm trục Ox

**Câu 36.** Phát biểu nào *sai* ? Lực Lo - ren - xơ

- A. vuông góc với vận tốc.
- B. phụ thuộc vào dấu của điện tích.
- C. vuông góc với từ trường.
- D. không phụ thuộc vào hướng của từ trường.**

**Câu 37.** Độ lớn của lực Lorexơ được tính theo công thức tổng quát

- A.  $f = |q|vB$
- B.  $f = |q|vB\sin\alpha$**
- C.  $f = qvB\tan\alpha$
- D.  $f = |q|vB\cos\alpha$

**Câu 38.** Trong một từ trường có chiều từ trong ra ngoài, một điện tích âm chuyển động theo phương ngang chiều từ trái sang phải. Lực Lo – ren – xơ tác dụng lên điện tích có chiều

- A. từ dưới lên trên.**
- B. từ trên xuống dưới.
- C. từ trong ra ngoài.
- D. từ trái sang phải.

## XÁC ĐỊNH LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN MỘT ĐIỆN TÍCH CHUYỂN ĐỘNG (LỰC LO-REN-XO)

### Phương pháp chung

– Lực từ tác dụng lên điện tích chuyển động (lực Lorenxo)

Lực Lorenxo tác dụng lên điện tích  $q$  đang chuyển động với vận tốc  $v$  trong từ trường có:

– Điểm đặt tại điện tích  $q$

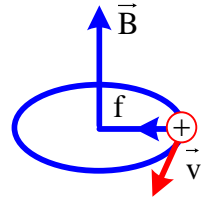
– Phương: Vuông góc với mặt phẳng  $(v, B)$

– Chiều: xác định theo quy tắc bàn tay trái

+ Nếu  $q > 0$ : chiều cùng với chiều chỉ của ngón tay cái

+ Nếu  $q < 0$ : chiều ngược với chiều chỉ của ngón tay cái

– Độ lớn:  $f = |q|v.B.\sin \alpha$  với  $\alpha = (\vec{v}; \vec{B})$



### VÍ DỤ MINH HỌA

**Câu 1.** Cho electron bay vào miền có từ trường đều với vận tốc  $v = 8.10^5$  m/s theo phương vuông góc với vectơ cảm ứng từ, độ lớn cảm ứng từ là  $B = 9,1.10^{-4}$  T. Tính độ lớn lực Lorenxo tác dụng lên electron

A.  $1,1648.10^{-16}$ N.

B.  $11,648.10^{-16}$ N.

C.  $0,11648.10^{-16}$ N.

D.  $1,1648. 10^{-16}$ N.

**Câu 1. Chọn đáp án A**

☞ *Lời giải:*

+ Vì góc hợp bởi  $(\vec{B}; \vec{v}) = 90^\circ$  nên ta có độ lớn lực Lorenxo:

$$f = |e|vB = 1,6.10^{-19}.9.10^{-4}.8.10^5 = 1,1648.10^{-16} \text{ N}$$

✓ **Chọn đáp án A**

**Câu 2.** Một hạt mang điện  $3,2.10^{-19}$  C bay vào trong từ trường đều có  $B = 0,5$ T hợp với hướng của đường sức từ  $30^\circ$ . Lực Lorenxo tác dụng lên hạt có độ lớn  $8.10^{-14}$ N. Vận tốc của hạt đó khi bắt đầu vào trong từ trường là bao nhiêu?

A.  $2.10^6$ m/s.

B.  $10^6$ m/s.

C.  $3.10^6$ m/s.

D.  $4.10^6$ m/s.

**Câu 2. Chọn đáp án B**

☞ *Lời giải:*

$$+ \text{ Vận tốc của hạt đó: } v = \frac{F}{|q|B \sin \alpha} = \frac{8.10^{-14}}{3,2.10^{-19}.0,5.\sin 30^\circ} = 16^6 \text{ (m/s)}$$

✓ **Chọn đáp án B**

**Câu 3.** Một hạt điện tích chuyển động trong từ trường đều quỹ đạo của hạt vuông góc với đường sức từ. Nếu hạt chuyển động với vận tốc  $v_1 = 1,8.10^6$  m/s thì lực Loren tác dụng lên hạt có độ lớn là  $f_1 = 2.10^{-6}$  N, nếu hạt chuyển động với vận tốc là  $v_2 = 4,5.10^7$  m/s thì lực Loren tác dụng lên hạt có giá trị là?

A.  $2.10^5$ N.

B.  $3.10^5$ N.

C.  $5.10^5$ N.

D.  $10^5$ N.

**Câu 3. Chọn đáp án C**

☞ *Lời giải:*

$$+ \text{ Ta có: } f \sim v \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow f_2 = \frac{v_2}{v_1} f_1 = \frac{4,5.10^7}{1,8.10^6}.2.10^{-6} = 5.10^{-5} \text{ N}$$

✓ **Chọn đáp án C**

**Câu 4.** Hạt electron với vận tốc đầu bằng không được gia tốc qua một hiệu điện thế 400 V. Tiếp đó nó được dẫn vào miền có từ trường đều  $\vec{B} \perp \vec{v}$ . Quỹ đạo của electron là đường tròn bán kính  $R = 7$  cm. Xác định cảm ứng từ B.

A.  $9,636.10^{-4}$  T.

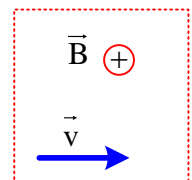
B.  $4,818.10^{-4}$ T.

C.  $3,212.10^{-4}$ T.

D.  $6,424.10^{-4}$ T.

**Câu 5.** Một electron chuyển động thẳng đều trong một miền có từ trường đều B và điện trường đều E như hình.

a) Xác định chiều của đường sức điện và cường độ điện trường E. Biết vận tốc của electron là  $v = 2.10^6$  m/s, từ trường  $B = 0,004$ T.



A.  $\vec{E}$  hướng từ trên xuống, cường độ 8000V/m.

B.  $\vec{E}$  hướng từ dưới lên, cường độ 8000V/m.

C.  $\vec{E}$  hướng theo  $\vec{v}$ , cường độ 8000V/m.

D.  $\vec{E}$  ngược hướng  $\vec{v}$ , cường độ 8000V/m.

b) Nếu cho proton có cùng vận tốc  $\vec{v}$  như trong câu a) bay vào miền có từ trường đều và điện trường đều nói trên thì proton có chuyển động thẳng đều không? Vì sao? Bỏ qua khối lượng của electron và proton.

A. vẫn chuyển động thẳng đều.

B. Chuyển động nhanh dần đều.

C. Chuyển động chậm dần đều.

D. Chuyển động nhanh dần.

#### Hướng dẫn:

a) + Áp dụng quy tắc bàn tay trái ta được lực lorenxơ  $f$  có điểm đặt tại  $v$  và hướng xuống dưới do  $q_e < 0$ , hơn nữa để electron chuyển động thẳng đều thì lực điện phải cân bằng với lực lorenxơ hay  $\vec{F}_d$  phải hướng lên

+ Vì  $q_e < 0$  nên  $\vec{E}$  hướng xuống dưới và đặt tại B

+  $F_d = f \rightarrow E = vB = 8000$  (V/m)

b) + Nếu cho proton vào có điện tích  $q > 0$  nên theo quy tắc bàn tay trái lực lorenxơ  $f$  có điểm đặt tại  $v$  và hướng lên

+ Do  $\vec{E}$  hướng xuống nên  $q > 0$  nên  $\vec{F}_d$  hướng xuống

+ Vì proton có cùng vận tốc như câu a nên  $f = F_d \Rightarrow \vec{F}_d + \vec{f} = \vec{0}$

→ Proton vẫn chuyển động thẳng đều → **Chọn đáp án A.**

**Câu 6.** Một electron bay vào trong từ trường đều, cảm ứng từ  $B = 1,26$  T. Lúc lọt vào trong từ trường vận tốc của hạt là 107 m/s và hợp thành với đường sức từ góc  $53^\circ$ . Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên electron là

A.  $1,61 \cdot 10^{-12}$  N.

B.  $0,32 \cdot 10^{-12}$  N.

C.  $0,64 \cdot 10^{-12}$  N.

D.  $0,96 \cdot 10^{-12}$  N.

#### Câu 6. Chọn đáp án A

✍ *Lời giải:*

+  $F_L = |q|vB \sin \alpha = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 107 \cdot 1,26 \cdot \sin 53^\circ = 1,61 \cdot 10^{-12}$  (N)

✓ **Chọn đáp án A**

**Câu 7.** Thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất bằng  $3,0 \cdot 10^{-5}$  T, thành phần thẳng đứng rất nhỏ. Một proton chuyển động theo phương nằm ngang theo chiều từ Tây sang Đông. Độ lớn của lực Lorenxơ tác dụng lên proton bằng trọng lượng của nó. Cho biết proton có khối lượng bằng  $1,67 \cdot 10^{-27}$  kg và có điện tích  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C. Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Tốc độ của proton **gần giá trị nào nhất** sau đây?

A. 3,5 mm/s

B. 3,5 m/s

C. 4,5 mm/s

D. 4,5 m/s

#### Câu 7. Chọn đáp án A

✍ *Lời giải:*

+  $F_L = P \Rightarrow |q| = vB \sin \alpha = mg$

$\Rightarrow v = \frac{mg}{|q|B \sin \alpha} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \cdot 10}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^{-5} \cdot \sin 90^\circ} = 3,48 \cdot 10^{-3}$  (m/s)

✓ **Chọn đáp án A**

**Câu 8.** Một hạt mang điện chuyển động trong từ trường đều. Mặt phẳng quỹ đạo của hạt vuông góc với đường sức từ. Nếu hạt chuyển động với tốc độ  $v_1 = 1,8 \cdot 10^6$  m/s thì lực Lorenxơ tác dụng lên hạt có độ lớn  $F_1 = 2 \cdot 10^{-6}$  N. Nếu hạt chuyển động với tốc độ  $v_2 = 4,5 \cdot 10^7$  m/s thì lực Lorenxơ tác dụng lên hạt có độ lớn bằng?

A.  $4 \cdot 10^{-6}$  N

B.  $4,6 \cdot 10^{-5}$  N

C.  $5 \cdot 10^{-6}$  N

D.  $5 \cdot 10^{-5}$  N

#### Câu 8. Chọn đáp án D

✍ *Lời giải:*

+  $F_L = |q|vB \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow F_2 = F_1 \frac{v_2}{v_1} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{4,5 \cdot 10^7}{1,8 \cdot 10^6} = 5 \cdot 10^{-5}$  (T)

✓ **Chọn đáp án D**

**Câu 9.** Hạt proton có khối lượng  $m_p = 1,672 \cdot 10^{-27}$  kg chuyển động theo quỹ đạo tròn bán kính 5 m dưới tác dụng của một từ trường đều vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo và có độ lớn  $B = 10^{-2}$  T. Tốc độ và chu kì của proton lần lượt là

A.  $4,78 \cdot 10^8$  m/s và 6,6  $\mu$ s.

B.  $4,78 \cdot 10^8$  m/s và 5,6  $\mu$ s.

C.  $4,87 \cdot 10^8$  m/s và 6,6  $\mu$ s.

D.  $4,87 \cdot 10^8$  m/s và 5,6  $\mu$ s.

#### Câu 9. Chọn đáp án A

✍ *Lời giải:*

+ Lực Lorentz vừa vuông góc với từ trường vừa vuông góc với véc tơ vận tốc nên quỹ đạo là đường tròn và lực này đóng vai trò của lực hướng tâm  $F_L = F_{ht}$  :

$$\Rightarrow |q|vB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow \begin{cases} v = \frac{|q|BR}{m} \\ \omega = \frac{v}{R} = \frac{|q|B}{m} \\ T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \frac{m}{|q|B} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^{-2} \cdot 5}{1,672 \cdot 10^{-27}} = 4,78 \cdot 10^6 \text{ (m/s)} \\ T = 2\pi \frac{1,672 \cdot 10^{-27}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^{-2}} = 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ (s)} \end{cases}$$

✓ **Chọn đáp án A**

**Câu 10.** Trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ thẳng đứng, cho một dòng các ion bắt đầu đi vào từ trường từ điểm A và đi ra tại C, sao cho AC là 1/2 đường tròn trong mặt phẳng ngang. Các ion  $C_2H_5O^+$  và  $C_2H_5^+$  có cùng điện tích, cùng vận tốc đầu. Cho biết khoảng cách AC giữa điểm đi vào và điểm đi ra đối với ion  $C_2H_5O^+$  là 22,5 cm thì khoảng cách AC đối với  $C_2H_5^+$ ?

- A. 23cm                      B. 14,5cm                      C. 8,5cm                      D. 15,5cm

**Câu 10. Chọn đáp án B**

✍ *Lời giải:*

+ Lực Lorentz vừa vuông góc với từ trường vừa vuông góc với véc tơ vận tốc nên quỹ đạo là đường tròn và lực này đóng vai trò của lực hướng tâm  $F_L = F_{ht}$  :

$$\Rightarrow |q|vB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{|q|B} \Rightarrow AC = 2R = \frac{2v}{|q|B} m \Rightarrow \frac{(AC)_2}{(AC)_1} = \frac{m_2}{m_1}$$

$$\Rightarrow (AC)_2 = (AC)_1 \frac{m_2}{m_1} = 22,5 \cdot \frac{2 \cdot 12 + 5}{2 \cdot 12 + 5 + 16} = 14,5 \text{ (cm)}$$

✓ **Chọn đáp án B**

**Câu 11.** Một electron và một hạt  $\alpha$  sau khi được các điện trường tăng tốc bay vào trong từ trường đều có độ lớn  $B = 2 \text{ T}$ , theo phương vuông góc với các đường sức từ. Cho:  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $m_\alpha = 6,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ , điện tích của electron bằng  $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , của hạt  $\alpha$  bằng  $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , hiệu điện thế tăng tốc của các điện trường của các hạt đó đều bằng 1000 V và vận tốc của các hạt trước khi được tăng tốc rất nhỏ. Độ lớn lực Lorentz tác dụng lên electron và hạt  $\alpha$  lần lượt là

- A. 6 pN và 0,2 pN.                      B. 6pN và 2pN.                      C. 0,6 pN và 0,2 pN.                      D. 0,6 pN và 2 pN.

**Câu 11. Chọn đáp án A**

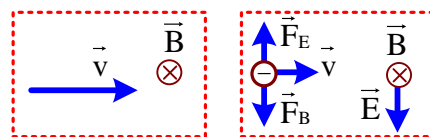
✍ *Lời giải:*

$$+ |q|U = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2|q|U}{m}} \Rightarrow F_L = |q|vB = \sqrt{\frac{2|q|U}{m}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1000}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = 6 \cdot 10^{-12} \text{ (N)} \\ F_\alpha = 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \sqrt{\frac{2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 1000}{6,67 \cdot 10^{-27}}} = 0,2 \cdot 10^{-12} \text{ (N)} \end{cases}$$

✓ **Chọn đáp án A**

**Câu 12.** Một electron chuyển động thẳng đều theo phương ngang trong một miền có từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ  $B = 0,004 \text{ T}$  và điện trường đều. Véc tơ vận tốc của electron nằm trong mặt phẳng thẳng đứng P (mặt phẳng hình vẽ) có độ lớn  $v = 2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ ; đường sức từ có phương



vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, chiều hướng ngoài vào trong. Véc tơ cường độ điện trường

- A. có phương thẳng đứng, chiều dưới lên.                      B. ngược hướng với đường sức từ.  
C. có độ lớn 8000 V/m.                      D. có độ lớn 800 V/m.

**Câu 12. Chọn đáp án C**

✍ *Lời giải:*



+ Theo quy tắc bàn tay trái, lực từ hướng thẳng đứng trên xuống, có độ lớn:  $F_B = |q|vB$   
 + Để electron chuyển động thẳng đều thì lực điện phải cân bằng với lực từ, tức là lực điện hướng lên (điện trường hướng xuống) sao cho độ lớn lực điện:  $F_E = |q|E$  bằng độ lớn lực từ:  
 $|q|E = |q|vB \Rightarrow E = vB = 8000(V/m)$

✓ **Chọn đáp án C**

**Câu 13.** Electron chuyển động trong một từ trường đều có cảm ứng từ 0,91 T. Tại thời điểm  $t = 0$ , electron ở điểm O và vectơ vận tốc của nó vuông góc với từ trường và có độ lớn  $4.10^6$  m/s. Biết khối lượng và điện tích electron lần lượt là  $9,1.10^{-31}$  kg và  $-1,6.10^{-19}$  C. Thời điểm lần thứ 2019 electron cách O một khoảng 25  $\mu\text{m}$  gần giá trị nào nhất sau đây?

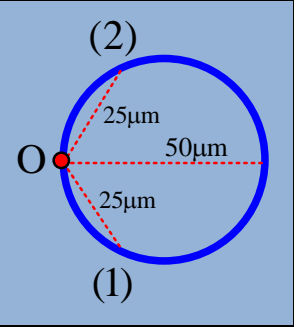
A. 29,25 ns.      B. 39,62 ns.      C. 39,63 ns.      D. 29,26 ns.

**Câu 13. Chọn đáp án C**

✍ **Lời giải:**

$$+ F_L = F_{ht} \Rightarrow |q|vB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{|q|B} \Rightarrow r = \frac{9,1.10^{-31}.4.10^6}{1,6.10^{-19}.0,91} = 2,5.10^{-5} (m)$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi r}{v} = 1,25\pi.10^{-11} (s) \Rightarrow t_{2019} = 1009T + \frac{T}{6} = 3,963.10^{-8} (s)$$



✓ **Chọn đáp án C**

## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TỰ LUYỆN

**Câu 1.** Một electron bay vào trong từ trường đều, cảm ứng từ  $B = 1,2$  T. Lúc lọt vào trong từ trường vận tốc của hạt là  $10^7$  m/s và hợp thành với đường sức từ góc  $30^\circ$ . Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên electron là  
 A. 0.      B.  $0,32.10^{-12}$ N.      C.  $0,64.10^{-12}$ N.      D.  $0,96.10^{-12}$ N.

**Câu 2.** Một proton bay vào trong từ trường đều theo phương làm với đường sức từ một góc  $30^\circ$  với vận tốc  $3.10^7$  m/s, từ trường có cảm ứng từ 1,5 T. Tính lực Lo-ren-xơ tác dụng lên proton.  
 A.  $3,6.10^{-12}$  N.      B.  $7,2.10^{-12}$ N.      C.  $0,64.10^{-12}$ N.      D.  $0,96.10^{-12}$ N.

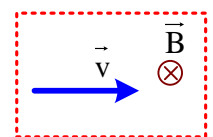
**Câu 3.** Một hạt  $\alpha$  (điện tích  $3,2.10^{-19}$  C) bay với vận tốc  $10^7$  m/s theo phương vuông góc với các đường sức từ của từ trường đều có cảm ứng từ  $B = 1,8$  T. Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên hạt là  
 A.  $5,76.10^{-12}$ N.      B.  $57,6.10^{-12}$ N.      C.  $0,56.10^{-12}$ N.      D.  $56,25.10^{-12}$ N.

**Câu 4.** Một electron ( $m_e = 9,1.10^{-31}$  kg,  $q_e = -1,6.10^{-19}$ C) bay vào trong từ trường đều (có độ lớn  $B = 0,2$  T) với vận tốc ban đầu có độ lớn  $v = 2.10^5$  m/s có phương vuông góc với Vectơ cảm ứng từ. Độ lớn lực Lo-ren-xơ tác dụng lên electron là  
 A.  $5,76.10^{-15}$ N.      B.  $6,4.10^{-15}$ N.      C.  $0,56.10^{-15}$ N.      D.  $56,25.10^{-15}$ N.

**Câu 5.** Một hạt mang điện tích  $q = 4.10^{-10}$  C, chuyển động với vận tốc  $2.10^5$  m/s trong từ trường đều. Mặt phẳng quỹ đạo của hạt vuông góc với vectơ cảm ứng từ. Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên hạt là  $4.10^{-5}$  N. Độ lớn cảm ứng từ B của từ trường là:  
 A. 0,05 T.      B. 0,5 T.      C. 0,02 T.      D. 0,2 T.

**Câu 6.** Một hạt tích điện chuyển động trong từ trường đều. Mặt phẳng quỹ đạo của hạt vuông góc các đường sức từ. Nếu hạt chuyển động với vận tốc  $v_1 = 1,6.10^6$  m/s thì lực Lo-ren-xơ tác dụng lên hạt là  $F_1 = 2.10^{-6}$ N. Nếu hạt chuyển động với vận tốc  $v_2 = 4.10^7$  m/s thì lực Lo-ren-xơ  $F_2$  tác dụng lên hạt là  
 A.  $4.10^{-6}$ N.      B.  $4.10^{-5}$ N.      C.  $5.10^{-6}$ N.      D.  $5.10^{-5}$ N.

**Câu 7.** Một proton chuyển động thẳng đều theo phương ngang trong một miền có từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ  $B = 0,004$  T và điện trường đều. Vectơ vận tốc của proton nằm trong mặt phẳng thẳng đứng P (mặt phẳng hình vẽ) có độ lớn  $v = 10^6$  m/s; đường sức từ có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, chiều hướng ngoài vào trong. Vectơ cường độ điện trường



A. có phương thẳng đứng, chiều dưới lên.      B. ngược hướng với đường sức từ.  
 C. có độ lớn 8000 V/m.      D. có độ lớn 4000 V/m.

**ĐÁP ÁN BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TỰ LUYỆN**

1.D	2.A	3.A	4.B	5.B	6.D	7.D			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	--	--

-----HẾT-----

	<p><b>Chuyên:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12</li><li>☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý</li><li>☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý</li><li>☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn</li></ul>	<p><a href="http://thaytruong.vn">www.thaytruong.vn</a> 0978.013.019 (Th.Trường) Vật Lý Thầy Trường</p>
--	--	---

*Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!*

**QUÝ THẦY CÔ CẦN FILE WORD XIN LIÊN HỆ THAYTRUONG.VN**

**DD: 0978.013.019**

**LINK:** <https://thaytruong.vn/course/view.php?id=55>