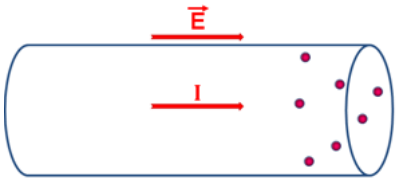
DÒNG ĐIỆN TRONG CHÂN KHÔNG

A. LÝ THUYẾT

1. Bản chất của dòng điện trong chân không

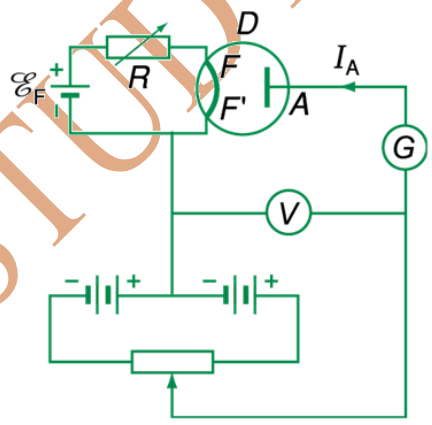
- Chân không chỉ dẫn điện nếu ta đưa êlectron vào trong đó.
- Dòng điện trong chân không là dòng chuyển dời có hướng của các êlectron.



2. Tia catot

a) Tính chất của tia catot

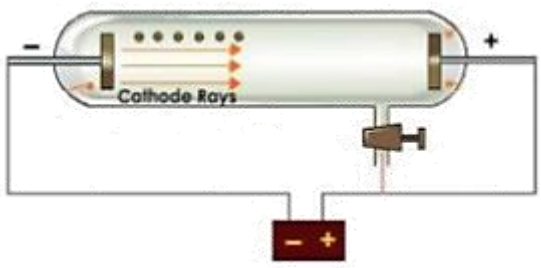
- Tia catot phát ra từ catot theo phương vuông góc với bề mặt catot. Gặp một vật cản, nó bị chặn lại làm vật đó tích điện âm.
- Điôt chân không với catôt nóng đỏ có tính chỉnh lưu.
- Tia catôt là một dòng các êlectron phát ra từ catôt, có năng lượng lớn và bay tự do trong không gian, được sinh ra khi phóng điện qua chất khí ở áp suất thấp. Nó cũng có thể được tạo ra bằng một súng êlectron.
- Tia catôt có khả năng làm huỳnh quang các chất và bị làm lệch bằng điện trường và từ trường.
- Nó được dùng làm đen hình và ống phóng điện.



- Từ trường làm tia catot lệch theo hướng vuông góc với phương lan truyền và phương của từ trường, còn điện trường làm tia catot lệch theo chiều ngược với chiều của điện trường.

b) Bản chất của tia catot

Tia catot thực chất là dòng electron phát ra từ catot, có năng lượng lớn và bay tự do trong không gian.



CASESTUDY24H.COM

3. Công thức

- Cường độ dòng điện trong chân không: $I = \frac{q}{t} = \frac{N.|e|}{t}$
- Động năng của các electron khi đến catot: $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = |e|.U$
- Lực điện tác dụng lên các electron: $F = |e|.E = |e|.\frac{U}{d}$
- Gia tốc chuyển động của các electron: $a = \frac{F}{m} = \frac{|e|.E}{m}$
- Thời gian chuyển động của các electron: $t = \frac{v}{a} = \sqrt{\frac{2d}{a}}$

Trong đó:

- *I: cường độ dòng điện trong chân không (A)*
- *N: số eletron bứt ra khỏi catot chuyển động đến anot*
- *e = -1,6.10^{-19} C điện tích của electron*
- *m = 9,1.10^{-31}kg: khối lượng của các eletron*
- *Coi chuyển động của các electron là ở chuyển động thẳng biến đổi đều với vận tốc ban đầu khi vừa bứt ra khỏi là v_o = 0 m/s.*

B. BÀI TẬP

B1. TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Câu nào dưới đây nói về chân không vật lý là không đúng?

A. Chân không vật lý là một môi trường trong đó không có bất kỳ phân tử khí nào.

B. Chân không vật lý là một môi trường trong đó các hạt chuyển động không bị va chạm với các hạt khác.

C. Có thể coi bên trong một bình là chân không nếu áp suất trong bình ở dưới khoảng 0,0001mmHg.

D. Chân không vật lý là một môi trường không chứa sẵn các hạt tải điện nên bình thường nó không dẫn điện.

Câu 2: Bản chất của dòng điện trong chân không là

A. Dòng dịch chuyển có hướng của các iôn dương cùng chiều điện trường và của các iôn âm ngược chiều điện trường.

B. Dòng dịch chuyển có hướng của các electron ngược chiều điện trường.

C. Dòng chuyển dời có hướng ngược chiều điện trường của các electron bứt ra khỏi catốt khi bị nung nóng.

D. Dòng dịch chuyển có hướng của các iôn dương cùng chiều điện trường, của các ion âm và electron ngược chiều điện trường.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây là không đúng?

A. Tia catốt có khả năng đâm xuyên qua các lá kim loại mỏng.

B. Tia catốt không bị lệch trong điện trường và từ trường.

CASESTUDY24H.COM

C. Tia catốt có mang năng lượng.

D. Tia catốt phát ra vuông góc với mặt catốt.

Câu 4: Cường độ dòng điện bão hoà trong chân không tăng khi nhiệt độ catôt tăng là do:

A. Số hạt tải điện do bị ion hoá tăng lên.

B. Sức cản của môi trường lên các hạt tải điện giảm đi.

C. Số electron bật ra khỏi catốt nhiều hơn.

D. Số eletron bật ra khỏi catốt trong một giây tăng lên.

Câu 5: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Dòng điện trong chân không tuân theo định luật Ôm.

B. Khi hiệu điện thế đặt vào điốt chân không tăng thì cường độ dòng điện tăng.

C. Dòng điện trong điốt chân không chỉ theo một chiều từ anốt đến catốt.

D. Quỹ đạo của electron trong tia catốt không phải là một đường thẳng.

Câu 6: Cường độ dòng điện bão hoà trong điốt chân không bằng 1mA, trong thời gian 1s số electron bứt ra khỏi mặt catốt là:

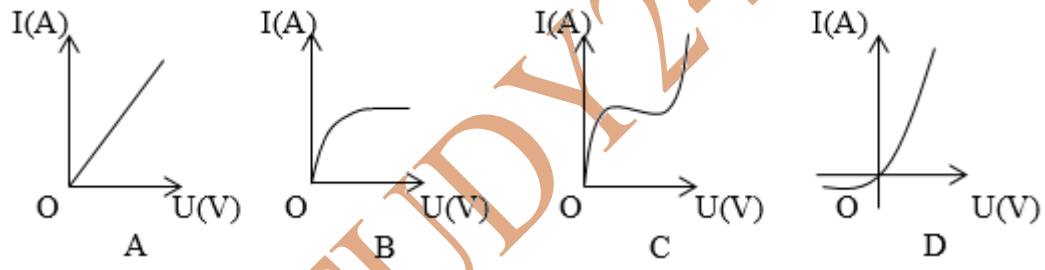
A. $6{,}6.10^{15}$ electron.

B. $6{,}1.10^{15}$ electron.

C. $6{,}25.10^{15}$ electron.

D. $6.0.10^{15}$ electron.

Câu 7: Trong các đường đặc tuyến vôn-ampe sau, đường nào là của dòng điện trong chân không?



Câu 8: Phát biểu nào sau đây là không đúng?

A. Chất khí trong ống phóng điện tử có áp suất thấp hơn áp suất bên ngoài khí quyển một chút.

B. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống phóng điện tử phải rất lớn, cỡ hàng nghìn vôn.

C. Ống phóng điện tử được ứng dụng trong Tivi, mặt trước của ống là màn huỳnh quang được phủ chất huỳnh quang.

D. Trong ống phóng điện tử có các cặp bản cực giống như của tụ điện để lái tia điện tử tạo thành hình ảnh trên màn huỳnh quang.

Câu 9: Cường độ dòng điện bão hoà trong chân không tăng khi nhiệt độ catôt tăng là do:

A. Số hạt tải điện do bị ion hoá tăng lên.

B. Sức cản của môi trường lên các hạt tải điện giảm đi.

C. Số electron bật ra khỏi catốt nhiều hơn.

D. Số eletron bật ra khỏi catốt trong một giây tăng lên.

Câu 10: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Dòng điện trong chân không tuân theo định luật Ôm.

B. Khi hiệu điện thế đặt vào điốt chân không tăng thì cường độ dòng điện tăng.

C. Dòng điện trong điốt chân không chỉ theo một chiều từ anốt đến catốt.

D. Quỹ đạo của electron trong tia catốt không phải là một đường thẳng.

CASESTUDY24H.COM

Câu 11: Khi nói về dòng điện trong chân không, phát biểu nào sau đây đúng ?

A. Dòng điện trong chân không tuân theo định luật Ôm.

B. Khi hiệu điện thế đặt vào điốt chân không tăng thì cường độ dòng điện tăng.

C. Dòng điện trong điốt chân không chỉ theo một chiều từ anốt đến catốt.

D. Quỹ đạo của electron trong tia catốt không phải là một đường thẳng.

B2. TỰ LUẬN

Bài 1. Cường độ dòng điện bão hòa trong điốt chân không bằng 1mA. Xác định số electron bứt ra khỏi mặt catot trong thời gian 1 giây.

Bài 2. Hiệu điện thế giữa anot và catot của một súng eletron là 2500V. Tính tốc độ của electron mà súng phát ra. Coi vận tốc của electron khi vừa bứt ra khỏi catot bằng không.

Bài 3. Một đèn điện tử có 2 cực (coi như phẳng) cách nhau 10mm. Hiệu điện thế giữa hai cực là 200V. Tính:

a) Động năng và vận tốc của các electron tại anot.

b) Lực tác dụng lên electron khi nó di chuyển từ catôt đến anot.

c) Thời gian electron di chuyển đến anot.

d) Trong thời gian 20s có $1,25.10^8$ electron đến được anot. Tính cường độ dòng điện trong mạch đèn.

Bài 4. Catot của một điot chân không có diện tích mặt ngoài 10mm, dòng điện bão hòa là 10mA. Tính số electron phát xạ từ một đơn vị diện tích của catot trong 1 giây.

Bài 5. Đặc tuyến vôn ampe của một điot chân không biểu diễn bởi hệ thức:

$$I = aU + bU^2$$

Trong đó:

a = 0,15mAV; b = 0,005mA/V .

I là cường độ dòng điện qua điot,

U là hiệu điện thế giữa A và K.

Điot mắc vào một nguồn có E = 120V, I = 0 nối tiếp với điện trở R = 20 KΩ. Tính cường độ dòng điện qua điot.

Bài 6. Xác định số electron phát ra từ catot sau mỗi giây khi dòng điện chạy qua đèn điôt chân không đạt giá trị bão hoà I_{bh} = 12 mA. Cho biết điện tích của êlectron là e = - l,6.10^{-19} C.

Bài 7. Xác định vận tốc của êlectron bay trong điện trường giữa anôt và catot của ống tia catôt khi hiệu điện thế giữa hai điện cực này là U_{AK} = 2400 V. Cho biết êlectron có khối lượng m = 9,1.10^{-31} kg và điện tích e = -1,6.10^{-19} C. Coi rằng êlectron bay ra khỏi catôt với vận tốc v_o = 0 m/s.

Bài 8. Xác định vận tốc chuyển động nhiệt của êlectron khi nó vừa bay ra khỏi catôt ở nhiệt độ T = 2000 K trong đèn điôt chân không. Cho biết êlectron có khối lượng m = 9,1.10^{-31}kg và năng lượng chuyển động nhiệt ở nhiệt độ T là ε = 3.k.T/2, với k = 1,38.10^{-23} J/K.

CASESTUDY24H.COM