

Vật lý lớp 11 GIẢI BÀI TẬP DÒNG ĐIỆN TRONG CHÂN KHÔNG

A. KIẾN THỨC CẦN NẮM VỮNG 1

1. Bản chất dòng điện trong chân không

Dòng điện trong chân không là dòng chuyển dời có hướng của các electron được đưa vào khoảng chân không đó.

2. Tia catốt

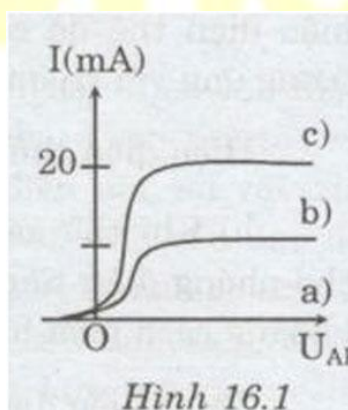
Là dòng electron phát ra từ catốt có năng lượng lớn bay tự do trong không gian, được sinh ra khi phóng điện qua chất khí ở áp suất thấp.

3. Tính chất tia catốt

- a) Tia catốt phát ra theo phương vuông góc với bề mặt catốt.
- b) Tia catốt mang năng lượng lớn: có thể làm đen phim ảnh, làm huỳnh quang một số tinh thể, làm kim loại phát ra tia X, làm nóng các vật mà nó rơi vào.
- c) Tia catốt bị lệch trong điện trường và từ trường.

B. CÂU HỎI VẬN DỤNG

C1. Trên đồ thị c (hình 16.1), dòng bão hòa vào khoảng bao nhiêu?



Hướng dẫn

Dòng bão hòa vào khoảng 20mA.

C2. Trong thí nghiệm tạo dòng điện trong chân không, vì sao khi áp suất còn lớn ta không thấy quá trình phóng điện qua khí, và khi áp suất đủ nhỏ lại có quá trình phóng điện tự duy trì?

Hướng dẫn

Khi áp suất còn lớn (gần bằng áp suất khí quyển) ta không thấy quá trình phóng điện chất khí, vì ở điều kiện bình thường không khí điện môi. Khi áp suất đủ nhỏ, chỉ một tỉ lệ rất nhỏ các electron va chạm với các phân tử khí làm ion hóa chúng. Các ion dương nhận năng lượng của điện trường đập vào catốt, sinh ra các electron mới để duy trì quá trình phóng điện.

C3. Vì sao khi rút khí để được chân không tốt hơn thì tia catốt lại biến mất?

Hướng dẫn

Khi rút khí để được chân không tốt hơn thì sự phóng điện trong chân không dừng lại do không có ion va chạm vào catốt tạo ra các electron mới. Nếu catốt không được nung nóng để làm phát xạ nhiệt electron thì tia catốt sẽ biến mất.

C. CÂU HỎI - BÀI TẬP

1. Vì sao chân không không dẫn điện? Bằng cách nào ta tạo được dòng điện trong chân không?

Chân không không dẫn điện vì nó không có các hạt tải điện. Để tạo được dòng điện trong chân không, ta phải đưa hạt tải điện là các electron vào trong đó. Cách đơn giản là nung nóng catốt để làm phát xạ nhiệt electron.

2. Điót chân không có cấu tạo như thế nào và có tính chất gì?

Hướng dẫn

Điót chân không gồm một bóng thủy tinh đã hút chân không, bên trong có đặt hai điện cực: Catốt là dây tóc vonfram và anốt là một bản kim loại. Tính chất của điót chân không là tính chỉnh lưu, nó chỉ cho dòng điện chạy theo một chiều từ anốt sang catốt.

3. Tia catốt là gì? Có thể tạo ra nó bằng cách nào?

Hướng dẫn

Khi phóng điện trong áp suất thấp, các ion dương nhận năng lượng của điện trường, đập vào catốt, sinh ra các electron mới có thể duy trì quá trình phóng điện. Các electron tạo ra có thể chuyển động trên một đoạn đường dài mà không va chạm với các phân tử khí, đó chính là tia catốt.

4. Tại sao khi phóng điện qua khí ở áp suất thấp lại sinh ra tia catốt?

Hướng dẫn

Khi phóng điện qua khí ở áp suất thấp, các ion dương nhận năng lượng của điện trường, đập vào catốt, sinh ra các electron mới có thể duy trì quá trình phóng điện. Các electron tạo ra có thể chuyển động trên một đoạn đường dài mà không va chạm với các phân tử khí, đó chính là tia catốt.

5. Kể vài tính chất của tia catốt chứng tỏ nó là dòng các electron bay tự do.

Hướng dẫn

- a) Tia catốt phát ra theo phương vuông góc với bề mặt catốt.
- b) Tia catốt mang năng lượng lớn: có thể làm đen phim ảnh, làm huỳnh quang một số tinh thể, làm kim loại phát ra tia X, làm nóng các vật mà nó rơi vào.
- c) Tia catốt bị lệch trong điện trường và từ trường.

6. Súng electron tạo ra tia catốt theo nguyên tắc nào?

Hướng dẫn

Súng electron tạo ra tia catốt theo nguyên tắc đốt nóng catốt, phát xạ nhiệt electron.

7. Hãy kể hai ứng dụng của tia catốt mà em biết.

Hướng dẫn

Hai ứng dụng của tia catốt:

- Dùng trong đèn hình (đèn ti vi)
- Để nấu các kim loại tinh khiết trong chân không. Trong bài tập 8 và 9 dưới đây, phát biểu nào là chính xác.

8. Dòng điện trong chân không sinh ra do chuyển động của:

- A. Các electron phát ra từ catốt.
- B. Các electron mà ta đưa từ bên ngoài vào các điện cực đặt trong chân không.
- C. Các electron phát ra từ anốt bị nóng đỏ.
- D. Các ion khí còn dư trong chân không.

Hướng dẫn

Chọn câu A.



9. Người ta kết luận tia catôt là dòng hạt tích điện âm vì:

- A. Nó có mang năng lượng.
- B. Khi rơi vào vật nào đó, nó làm cho vật ấy tích điện âm.
- C. Nó bị điện trường làm lệch hướng.
- D. Nó làm huỳnh quang thủy tinh.

Hướng dẫn

Chọn câu B.

10. Catôt của một điôt chân không có diện tích mặt ngoài $s = 10\text{mm}^2$. Dòng bão hòa $I_s = 10\text{mA}$. Tính số electron phát xạ từ một đơn vị diện tích của catôt trong một giây.

Hướng dẫn

Điện lượng chạy qua mặt ngoài của catôt trong 1s là $Q = It = 10^{-2}\text{C}$.

Số electron phát ra từ catôt trong 1s:

$$N = \frac{Q}{e} = \frac{10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 6,25 \cdot 10^{16}.$$

Số electron phát ra từ một đơn vị diện tích của catôt trong 1s:

$$N = \frac{N}{S} = \frac{6,25 \cdot 10^{16}}{10 \cdot 10^{-6}} = 6,25 \cdot 10^{-21} \text{ electron}.$$

11. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt của một súng electron là 2500V. tính tốc độ của electron mà súng phát ra. Cho biết khối lượng của electron là $9,11 \cdot 10^{-31}\text{kg}$.

Hướng dẫn



Năng lượng electron nhận được dưới dạng động năng:

$$W = eU = 2500\text{eV} = 2500 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 4 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

Từ $W = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2W}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-16}}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = 2,96 \cdot 10^7 \text{ m/s.}$

Mời bạn đọc cùng tham khảo <https://vndoc.com/tai-lieu-hoc-tap-lop-11>

