**CHỦ ĐỀ 3 : ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU**

**I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**

**1. Khái niệm Điện trường :**

**a. Khái niệm**

- Là điện trường mà véctơ cường độ điện trường tại mọi điểm đều có cùng phương, chiều, độ lớn.

- Đường sức điện là những đường thẳng song song cách đều nhau.

**b. Điện trường đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện đặt song song**

|  |  |
| --- | --- |
| - Các đường sức của điện trường giữa hai bản phẳng song song cách đều và vuông góc với các bản phẳng, chúng xuất phát từ bản tích điện dương và kết thúc ở bản tích điện âm.  - Cường độ điện trường giữa hai bản phẳng nhiễm điện trái dấu đặt song song có độ lớn bằng tỉ số giữa hiệu điện thế giữa hai bản phẳng và khoảng cách giữa chúng: |  |

Trong đó: U là hiệu điện thế giữa hai bản phẳng, đơn vị là vôn (V).

d là khoảng cách giữa hai bản phẳng, đơn vị là mét (m).

E là cường độ điện trường giữa hai bản phòng, đơn vị là vôn/mét (V/m).

**2. Tác dụng của điện trường đều lên điện tích chuyển động :**

Khi một điện tích bay vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức, dưới tác dụng của lực điện trường: vận tốc theo phương song song với đường sức bị biến đổi; vận tốc theo phương vuông góc với đường sức không thay đổi. Kết quả là vận tốc của diện tích liên tục đối phương và tăng dần độ lớn, quỹ đạo chuyển động trở thành đường parabol.

|  |  |
| --- | --- |
| **Hình 18.3.** Chuyển động của điện tích q vào trong điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức điện. | **Hình 18.4.** Chuyển động ném ngang của vật khối lượng m trong trường trọng lực. |

**II. BÀI TẬP ÔN LÝ THUYẾT**

**A - BÀI TẬP TỰ ĐIỀN KHUYẾT**

**Câu 1.** Điền khuyết các từ khóa thích hợp vào chỗ trống:

**a.** Điện trường đều là điện trường mà véctơ cường độ điện trường tại mọi điểm đều có …………………………

**b.** Trong điện trường đều đường sức điện là những đường thẳng ………………, cách đều nhau.

**c.** Các đường sức của điện trường giữa hai bản phẳng song song cách đều và vuông góc với các bản phẳng, chúng xuất phát từ ………………………….. và kết thúc ở ………………………...

**d.** Cường độ điện trường giữa hai bản phẳng nhiễm điện trái dấu đặt song song có độ lớn bằng tỉ số ……………… giữa hai bản phẳng và …………………… giữa chúng.

**e.** Tác dụng của điện trường đều lên điện tích chuyển động làm vận tốc của diện tích liên tục **…………………..** và tăng dần độ lớn, quỹ đạo chuyển động trở thành đường……………….

**Đáp án**

**a.** cùng phương, chiều, độ lớn. **b.** song song

**c.** bản tích điện dương - bản tích điện âm **d.** hiệu điện thế - khoảng cách

**e.** đổi phương - parabol

**Câu 2.** **(SBT CTST)**

Chọn từ cụm từ thích hợp trong bảng dưới đây để điền vào chỗ trống

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| chỉ có một | độ mạnh | âm | dương | khép kín |
| không kín | có nhiều | song song | độ mạnh yếu | bằng nhau |

Đường sức điện có các đặc điểm sau:

-  Tại một điểm trong điện trường …(1)... đường sức điện đi qua. Số lượng đường sức điện qua một đơn vị diện tích vuông góc với đường sức tại một điểm trong không gian đặc trưng cho …(2)…  của điện trường tại điểm đó.

-  Các đường sức điện là những đường cong …(3)… Đường sức điện phải bắt đầu từ một điện tích …(4)… (hoặc ở vô cực) và kết thúc ở điện tích …(5)… ( hoặc ở vô cực)

 Điện trường đều có các đường sức điện …(6)…  và cách đều nhau.

**Đáp án**

**(1)** chỉ có một

**(2)** độ mạnh yếu

**(3)** không kín

**(4)** dương

**(5)** âm

**(6)** song song

**B – BÀI TẬP NỐI CÂU**

**Câu 3.** Hãy nối những tương ứng ở cột A với những khái niệm tương ứng ở cột B

|  |  |
| --- | --- |
| **CỘT A** | **CỘT B** |
| Đường sức điện của điện trường tĩnh    Đường sức điện của điện trường đều    Cường độ điện trường giữa hai bản phẳng nhiễm điện trái dấu đặt song song    Cường độ điện trường tại một điểm | là những đường thẳng song song cách đều nhau    Có độ lớn bằng tỉ số giữa hiệu điện thế giữa hai bản phẳng và khoảng cách giữa chúng.    là đường cong không khép kín.    Có độ lớn tỉ lệ thuận với điện tích và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách đến điểm xét. |

**Đáp án:**

**(1 – c ) (2 – a ) (3 – b) (4 – d )**

**C – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**NHẬN BIẾT**

**Câu 1:** Với điện trường như thế nào thì có thể viết hệ thức U = Ed

**A.** Điện trường của điện tích dương **B.** Điện trường của điện tích âm

**C.** Điện trường đều **D.** Điện trường không đều

**Câu 2:** Biểu thức nào dưới đây biểu diễn một đại lượng có đơn vị là [vôn](http://onthi.com/?a=OT&ot=LT&hdn_lt_id=321#8)?

**A.** qEd **B.** qE

**C.** Ed **D.** Không có biểu thức nào.

**Câu 3: (SBT KNTT)** Các đường sức điện trong điện trường đều

**A.** chỉ có phương là không đổi.

**B.** chỉ có chiều là không đổi.

**C.** là các đường thẳng song song cách đều.

**D.** là những đường thẳng đồng quy.

**Câu 4:** Chọn câu **sai**

**A.** Điện phổ cho phép ta nhận biết sự phân bố các đường sức của điện trường

**B.** Đường sức điện của điện trường tĩnh có thể là đường cong kín

**C.** Cũng có khi đường sức không xuất phát từ điện tích dương mà xuất phát từ vô cùng

**D.** Các đường sức điện của điện trường đều là các đường thẳng song song và cách đều nhau

**Câu 5:** Khi ta nói về một điện trường đều, câu nói nào sau đây là **không** đúng?

**A.** Điện trường đều là 1 điện trường mà các đường sức song song và cách đều nhau

**B.** Điện trường đều là 1 điện trường mà véc-tơ cường độ điện trường tại mọi điểm đều bằng nhau

**C.** Trong 1 điện trường đều, 1 điện tích đặt tại điểm nào cũng chịu tác dụng của một lực điện như nhau

**D.** Để biểu diễn 1 điện trường đều, ta vẽ các đường sức song song với nhau.

**Câu 6: (SBT KNTT)** Điện trường đều tồn tại ở

**A.** xung quanh một vật hình cầu tích điện đều.

**B.** xung quanh một vật hình cầu chỉ tích điện đều trên bề mặt.

**C.** xung quanh hai bản kim loại phẳng, song song, có kích thước bằng nhau.

**D.** trong một vùng không gian hẹp gần mặt đất.

**Câu 7:** Công thức liên hệ giữa cường độ điện trường và hiệu điện thế là

**A.** U = Ed **B.** U = A/q

**C.** E = A/qd **D.** E = F/q

**THÔNG HIỂU**

**Câu 8:** Quỹ đạo chuyển động của một điện tích điểm q bay vào một điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

**A.** Độ lớn của điện tích q.

**B.** Cường độ điện trường .

**C.** Vị trí của điện tích q bắt đầu bay vào điện trường.

**D.** Khối lượng của điện tích.

**Câu 9:** Điện trường đều là điện trường mà cường độ điện trường của nó

**A.** có hướng như nhau tại mọi điểm.

**B.** có hướng và độ lớn như nhau tại mọi điểm

**C.** có độ lớn như nhau tại mọi điểm.

**D.** có độ lớn giảm dần theo thời gian.

**Câu 10:** Đặt một điện tích âm, khối lượng nhỏ vào một điện trường đều rồi thả nhẹ. Điện tích này sẽ chuyển động

**A.** dọc theo chiều của các đường sức điện trường

**B.** ngược chiều đường sức điện trường

**C.** vuông góc với đường sức điện trường

**D.** theo một quỹ đạo bất kì

**Câu 11: (SBT CTST)**

Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

(1) cường độ điện trường do điện tích điểm gây ra tại một điểm phụ thuộc vào độ lớn điện tích thử đặt tại điểm đó

(2) vectơ cường độ điện trường tại một điểm cùng chiều với lực tác dụng lên điện tích thử dương đặt tại điểm đó

(3) cường độ điện trường tại một điểm đặc trưng cho tác dụng lực của điện trường tại điểm đó

(4)  các đường sức của cùng một điện trường có thể cắt nhau

(5) nằm điện trường do điện tích âm gây ra trong không gian là điện trường đều

**A**. 2,4 **B.** 1,3

**C**. 2,3 **D**. 3,4

**Câu 12:** Trong các nhận xét sau, nhận xét **không đúng** với đặc điểm đường sức điện là:

**A.** Các đường sức của cùng một điện trường đều có thể cắt nhau.

**B.** Các đường sức của điện trường tĩnh là đường không khép kín.

**C.** Các đường sức của cùng một điện trường đều là những đường thẳng song song cách đều.

**D.** Các đường sức là các đường có hướng.

**Câu 13:** Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?

**A.** Điện phổ cho ta biết sự phân bố các đường sức trong điện trường

**B.** Tất cả các đường sức đều xuất phát từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm

**C.** Cũng có khi đường sức điện không xuất phát từ điện tích dương mà xuất phát từ vô cùng

**D.** Các đường sức của điện trường đều là các đường thẳng song song và cách đều nhau.

**Câu 14: (SBT CTST)**

Trong các hình dưới đây hình nào biểu diễn điện trường đều?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A. | B. | C. | D. |

**Câu 15: (SBT KN)**

Cường độ điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng song song được nối với nguồn điện có hiệu điện thế sẽ giảm đi khi

**A.** tăng hiệu điện thế giữa hai bản phẳng.

**B.** tăng khoảng cách giữa hai bản phẳng.

**C.** tăng diện tích của hai bản phẳng.

**D.** giảm diện tích của hai bản phẳng.

**Câu 16:** Khi một điện tích chuyển động vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức điện thì yếu tố nào sẽ luôn giữ không đổi?

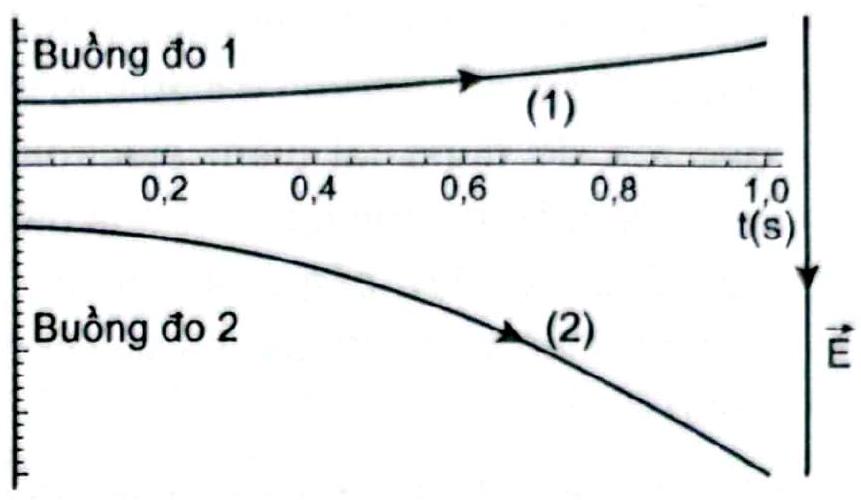
**A.** Gia tốc của chuyển động.

**B.** Phương của chuyển động.

**C.** Tốc độ của chuyển động.

**D.** Độ dịch chuyển sau một đơn vị thời gian.

**Câu 17: (SBT KN)** Kết quả tán xạ của hạt electron và positron trong máy gia tốc ở năng lượng cao cho ra hai hạt. Để xác định điện tích và khối lượng của hai hạt này người ta cho chúng đi vào hai buồng đo có điện trường đều và cường độ điện trường như nhau theo phương vuông góc với đường sức. Hình ảnh quỹ đạo trong ngay sau quá trình tán xạ với cùng tỉ lệ kích thước như Hình 18.3. Hai quỹ đạo cho ta biết



*Hình 18.3. Quỹ đạo chuyển động của hại hạt trong một giây sau tán xạ ở hai buồng đo với cùng tỉ lệ kích thước*

**A.** hạt (1) có điện tích âm, hạt (2) có điện tích dương, độ lớn hai điện tích khác nhau.

**B.** hạt (1) có điện tích dương, hạt (2) có điện tích âm, độ lớn hai điện tích khác nhau.

**C.** hạt (1) có điện tích âm, hạt (2) có điện tích dương, hai hạt khác nhau về khối lượng.

**D.** hạt (1) có điện tích âm, hạt (2) có điện tích dương, độ lớn điện tích của hạt (2) lớn hơn độ lớn điện tích hạt (1).

**Câu 18:** Khi một điện tích chuyển động vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức điện thì điện trường sẽ không ảnh hưởng tới

**A.** gia tốc của chuyển động.

**B.** thành phần vận tốc theo phương vuông góc với đường sức điện.

**C.** thành phần vận tốc theo phương song song với đường sức điện.

**D.** quỹ đạo của chuyển động.

**Câu 19: (SBT KN)**

Máy gia tốc có thể gia tốc cho các hạt mang điện tới tốc độ đủ lớn rồi cho va chạm (hay còn gọi là tán xạ) với hạt khác mà người ta gọi là hạt bia để tạo ra các hạt mới giúp tìm hiểu cấu trúc của vật chất. Trong một quá trình tán xạ như vậy, người ta cho các hạt mới sinh ra đi qua điện trường đều để kiểm tra điện tích của chúng và xác định được quỹ đạo chuyển động như Hình 18.2. Hãy cho biết đánh giá nào dưới đây là đủng.

|  |  |
| --- | --- |
| **A.** Hạt (1) không mang điện, hạt (2) mang điện dương, hạt (3) mang điện âm.  **B.** Hạt (1) không mang điện, hạt (2) mang điện âm, hạt (3) mang điện đương.  **C.** Cả 3 hạt cùng không mang điện.  **D.** Cả 3 đánh giá đều có thế xảy ra. | ***Hinh 18.2.*** *Quỹ đạo chuyển động của ba hạt sinh ra sau tán xạ đi trong điện trường đều* |

**III. PHÂN DẠNG BÀI TẬP**

**Dạng 1 : Điện tích chuyển động cùng phương với điện trường**

**A – PHƯƠNG PHÁP GIẢI**

|  |  |
| --- | --- |
| Một điện tích điểm q dương, khối lượng m bay vào điện trường với vận tốc ban đầu v0 vuông góc với 2 bản tụ đặt nằm ngang (tức song song với đường sức).  \* Gia tốc chuyển động:  (Với P = mg và F = qE = qU/d)  Với electron có khối lượng rất nhỏ nên thường bỏ qua trọng lực. |  |

**Lưu ý:**

Các công thức của chuyển động biến đổi:

+ Vận tốc: v = v0 + a.t

+ Độ dịch chuyển: d = v0t + ½a.t2.

+ CT độc lập thời gian: v2 – v02 = 2ad

**B – BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**NHẬN BIẾT**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài 1: (CTST)**  Quan sát hình 12.9, vẽ đường sức điện trường trong vùng không gian giữa hai tấm kim loại phẳng. | **Hình 12.9.** Điện phổ ở hai tấm kim loại phẳng tích điện trái dấu, cùng độ lớn. |

**Lời giải:**

|  |  |
| --- | --- |
| Đường sức điện trường trong vùng không gian giữa hai tấm kim loại phẳng là những đường thẳng song song cách đều. |  |

**Bài 2: (SBT CTST)**

Cho hai bản kim loại phẳng đặt song song tích điện trái dấu thả một electron không vận tốc ban đầu vào điện trường giữa hai bản kim loại trên bỏ qua tác dụng của trọng lực mô tả quỹ đạo chuyển động của electron

**Lời giải:**

Quỹ đạo chuyển động của electron là một đường thẳng song song với các đường sức điện giữa hai bản kim loại

**Bài 3: (SBT CTST)**

Khi thả một electron không có vận tốc ban đầu trong một điện trường đều thì electron chuyển động như thế nào bỏ qua tác dụng của trọng lực.

**Lời giải:**

Electron chuyển động nhanh dần đều ngược chiều điện trường, dọc theo phương của đường sức điện, từ điểm có điện thế thấp hơn đến điểm có điện thế cao hơn.

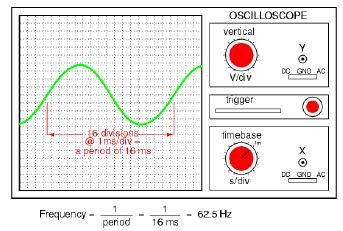
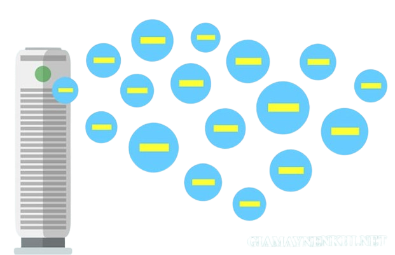
**THÔNG HIỂU**

**Bài 4: (SBT KN)**

Hãy cho ví dụ về ứng dụng thực tiễn tác dụng của điện trường đối với chuyển động của điện tích bay vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức.

**Lời giải:**

- Máy lọc không khí sử dụng công nghệ ion âm sẽ phát ra các ion âm vào trong không khí. Điện trường đều của Trái Đất làm phân tán rộng chùm ion âm này và hướng chúng lên phía trên. Tác dụng này làm tăng khả năng để các ion âm kết hợp được với các hạt bụi mịn mang điện dương tức là tăng khả năng lọc bụi mịn.



**Bài 5: (SBT CD)**

Đơn vị cường độ điện trường có thể được tính bằng N/C hoặc V/m. Hãy chứng tỏ rằng các đơn vị này là tương đương.

**Lời giải:**

Cường độ điện trường có công thức: E = F/q = U/d

⇒ Cường độ điện trường có đơn vị N/C ⇔ V/m.

Ta có: 1 V = 1 J/C = 1 N.m/1C ⇒ 1 V/m = 1 N/C

**Bài 6: (CTST)**

Từ các dụng cụ: pin, dây nổi, 2 thanh kim loại, dầu cách điện (như dầu máy), thuốc tím (KMnO4), em hãy thiết kế và thực hiện thí nghiệm để quan sát đường sức điện trường giữa hai thanh kim loại.

**Lời giải:**

|  |  |
| --- | --- |
| Ta nối 2 thanh kim loại bằng dây nối với mỗi cực của pin, ta pha thuốc tím vào bình trong suốt đựng dầu cách điện sau đó gõ nhẹ vào bình ta sẽ thu được hình ảnh của đường sức điện của điện trường đều. |  |

- Trong dao động kí, điện trường đều của các bản lái tia có tác dụng điều chỉnh hướng đi của các tia điện tử (electron).

**VẬN DỤNG**

**Bài 7:**

Một electron chuyển động dọc theo đường sức của một điện trường đều có cường độ 364 V/m. electron xuất phát từ điểm M với vận tốc 3,2. 106 m/s, Hỏi:

a. electron đi được quãng đường dài bao nhiêu thì vận tốc của nó bằng 0?

b. Sau bao lâu thì vận tốc của nó còn lại một nửa (vẫn cùng chiều) so với lúc ban đầu?

c. Sau bao lâu kể từ lúc xuất phát electron trở về điểm M?

**Hướng dẫn giải**

 Gọi N là điểm electron dừng lại, áp dụng định lí biến thiên động năng khi electron chuyển động từ M đến N ta có 

 Gia tốc của electron là 

Thời gian vận tốc chỉ còn một nửa

c. Thời gian để electron quay về M là

**Bài 8:**

Một electron ở trong một điện trường đều thu gia tốc a = 1012m/s2 . Độ lớn của cường độ điện trường có giá trị bao nhiêu?

**Lời giải:**

Ta có cường độ điện trường 

**Bài 9: (SBT KN)**

Trong cơ thể sống, có nhiều loại tế bào, màng tế bào có nhiệm vụ kiểm soát các chất và ion ra vào tế bào đảm bảo cho quá trình trao đổi chất và bảo vệ tế bào trước các tác nhân có hại của môi trường. Một tế bào có màng dày khoảng , mặt trong của màng tế bào mang điện tích âm, mặt ngoài mang điện tích dương. Hiệu điện thế giữa hai mặt này bằng .

**a.** Hãy tính cường độ điện trường trong màng tế bào trên.

**b.** Một ion âm có điện tích đi vào trong màng tế bào. Hãy xác định xem ion âm sẽ bị đẩy ra khỏi tế bào hay đẩy vào trong tế bào và lực điện tác dụng lên ion âm bằng bao nhiêu.

**Lời giải:**

**a.** Cường độ điện trường trong màng tế bào: 

**b.** Điện trường trong màng tế bào sẽ hướng từ phía ngoài vào trong.

+ Vì lực tác dụng lên ion âm ngược chiều với cường độ điện trường nên lực điện sẽ đẩy ion âm ra phía ngoài tế bào.

+ Độ lớn của lực điện bằng: F = qE = 3,2.10-19.8,75.106 = 28.10-13 N.

**Bài 10:** Electron đang chuyển động với vận tốc v0 = 4.106(m/s) thì đi vào một điện trường đều, cường độ điện trường E = 910(V/m), cùng chiều đường sức điện trường. Tính gia tốc và quãng đường electron chuyển động chậm dần đều cùng chiều đường sức. Mô tả chuyển động của electron sau đó.

**Lời giải:**

- Vì electron mang điện tích âm nên lực điện trường  tác dụng lên electron sẽ ngược chiều với chiều điện trường  nghĩa là ngược chiều với chiều chuyển động của electron nên electron sẽ chuyển động chậm dần đều, cùng chiều với chiều đường sức điện trường với gia tốc: 

và quãng đường: 

- Sau khi dừng lại, dưới tác dụng của lực điện trường, electron sẽ thu gia tốc a’ (a’ = -a = 1,6.1014 m/s2) và chuyển động nhanh dần đều theo chiều ngược lại (ngược chiều với điện trường).

**Bài 11: (SBT KN)**

Vào một ngày đẹp trời, đo đạc thực nghiệm cho thấy gần bề mặt Trái Đất ở một khu vực tại Hà Nội, tồn tại điện trường theo phương thẳng đứng, hướng từ trên xuống dưới, có độ lớn cường độ điện trường không đổi trong khu vực khảo sát và bằng .

**a)** Hãy vẽ hệ đường sức điện của điện trường trái đất ở khu vực đó.

**b)** Một hạt bụi mịn có điện tích sẽ chịu tác dụng của lực điện có phương, chiều và độ lớn như thế nào?

**Lời giải:**

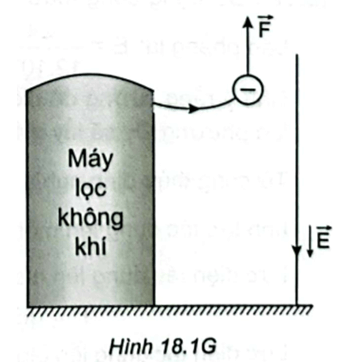
|  |  |
| --- | --- |
| a) Vẽ hệ đường sức điện của điện trường trái đất.  b) Lực điện sẽ có phương thẳng đứng, chiều hướng xuống dưới theo phương và chiều của điện trường. Độ lớn của lực điện bằng: F = qE = 6,4.10-19.114 = 729,6.10-19N |  |

**Bài 12: (SBT KN)**

Ion âm được phát ra từ một máy lọc không khí ở nơi có điện trường trái đất bằng hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới. Hãy xác định lực điện của Trái Đất tác dụng lên ion âm nói trên và vẽ hình minh hoạ.

**Lời giải:**

F = qE = 1,6.10-19.120 = 192.10-19 N, có phương thẳng đứng, hướng lên trên (Hình 18.1G).



**Bài 13:** Prôtôn được đặt vào điện trường đều E = 1,7.106(V/m).

**a)** Tính gia tốc của prôtôn, biết mp = 1,7.10-27kg.

**b)** Tính vận tốc prôtôn sau khi đi được đoạn đường 20cm (vận tốc đầu bằng 0).

**Lời giải:**

**a)** Gia tốc của prôtôn: Bỏ qua trọng lực tác dụng vào prôtôn, gia tốc của prôtôn là:



Vậy: Gia tốc của prôtôn trong điện trường là a = 1,6.1014(m/s2).

**b)** Vận tốc prôtôn sau khi đi được đoạn đường 20cm

Ta có: 

Vậy: Vận tốc prôtôn sau khi đi được đoạn đường 20cm là v = 8.106(m/s).

**Bài 14:** Hai bản phẳng kim loại đặt song song, cách nhau một khoảng d = 20 cm. Đặt vào hai bản này một hiệu điện thế một chiều U = 1000 V. Một hạt bụi mịn pm 2.5 có điện tích q = 16.10-19 C bay vào điện trường giữa hai bản phẳng. Hãy xác định phương, chiều và độ lớn của lực điện tác dụng lên hạt bụi đó.

**Lời giải:**

Độ lớn của cường độ điện trường đều giữa hai bản phẳng là: 

Vecto cường độ điện trường có phương vuông góc với hai bản phẳng, chiều hướng từ bản tích điện dương đến bản tích điện âm.

Lực điện tác dụng lên điện tích q>0 sẽ cùng phương và cùng chiều với vecto cường độ điện trường tức là cùng phương và cùng chiều với đường sức, do đó lực sẽ có phương vuông góc với các bản phẳng và chiều đi từ điện tích đến phía bản nhiểm điện âm.

Từ công thức:  ta tính được độ lớn của lực điện tác dụng lên hạt bụi:

F = qE = 16.10-19.5000 = 8.10-15 (N)

**Bài 15: (CD)**

Khoảng cách giữa hai bản phẳng song song là 15 mm, hiệu điện thế giữa chúng là 750 V. Lực tác dụng lên một quả cầu nhỏ tích điện ở trong khoảng không gian giữa hai bản là 1,2.10-7 N. Tính:

**a)** Độ lớn cường độ điện trường giữa hai bản.

**b)** Điện tích của quả cầu nhỏ.

**Lời giải:**

**a)** Độ lớn cường độ điên trường giữa hai bản: 

**b)** Điện tích của quả cầu: 

**Bài 16:**

Một quả cầu nhỏ khối lượng 3,06.10-15kg, mang điện tích 4,8.10-18C nằm lơ lửng giữa hai tấm kim loại song song nằm ngang, nhiễm điện trái dấu, cách nhau 2cm. Lấy g = 10m/s2. Xác định giá trị Hiệu điện thế giữa hai tấm kim loại.

**Lời giải:**

Điện tích nằm lơ lửng trong điện trường: Fđ = P



**Bài 17:**

Một electron chuyển động dọc theo một đường sức của điện trường đều có cường độ. Electron xuất phát từ điểm M với vận tốc. Vecto vận tốc của electron cùng hướng với đường sức điện. Biết và. Hãy xác định

a)Gia tốc của electon.

b)Electron đi được quãng đường dài bao nhiêu thì vận tốc của nó bằng không ?

c)Thời gian để electron chuyển động đến khi vận tốc của nó bằng 0?

d)Sau bao lâu kể từ lúc xuất phát, electron lại trở về điểm M ?

**Hướng dẫn giải**

a)Gia tốc của electron khi chuyển động trong điện trường:



b)Theo định lí động năng ta có: 



c)Thời gian kể từ khi xuất phát đến khi dừng lại là: 

d)Sau khi electron chuyển động được quãng đường thì dừng lại. Vì lúc này electron vẫn trong điện trường nên vẫn chịu tác dụng của lực điện trường kết quả là lực điện trường làm cho electron chuyển động quay ngược lại chỗ xuất phát nên thời gian kể từ khi xuất phát đến khi về M sẽ gấp 2 lần đi từ M đến khi dừng lại. Vậy thời gian từ khi xuất phát đến khi trở về M là: 

**Bài 18:**

Hai bản kim loại đặt song song và cách nhau d = 10 cm, được tích điện trái dấu dưới hiệu điện thế . Một electron có động năng Wđ = 200 eV lúc bắt đầu đi vào điện trường đều của hai bản kim loại theo hướng đường sức. Biết điện tích và khối lượng của electron lần lượt là 

a)Vận tốc của electron khi bắt đầu đi vào điện trường

b) Cường độ điện trường giữa hai bản kim loại

c) Lực điện tác dụng lên electron

d) Gia tốc của e khi chuyển động trong điện trường.

e) Thời gian electron chuyển động từ bản này đến bản kia

f) Để elctron không đến được bản đối diện thì hiệu điện thế giữa hai bản kim loại có giá trị như nào

**Hướng dẫn giải**

a)Vận tốc của electron khi bắt đầu đi vào điện trường là

****

b)Cường độ điện trường trong khoảng không gian giữa hai bản kim loại



b)Lực điện tác dụng lên hạt bụi mịn là



c)Gia tốc của hạt bụi mịn là



d)Thời gian để hạt bụi mịn đi từ bản này đến bản kia là



e) Để êlectrôn không tới được bản đối diện thì quãng đường êlectrôn chuyển động trong điện trường là Khi êlectrôn dừng lại thì:



+

-







**C – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**VẬN DỤNG**

**Câu 1 :** Một hạt bụi khối lượng 3,6.10-15 kg, mang điện tích 4,8.10-18 C nằm cân bằng trong khoảng giữa hai tấm kim loại phẳng tích điện trái dấu và đặt song song nằm ngang. Tính cường độ điện trường giữa hai tấm kim loại. Lấy g = 10 m/s2.

**A.** 1000 V/m.  **B.** 75 V/m.

**C.** 750 V/m.  **D.** 7500 V/m

**Hướng dẫn giải**

Từ dữ kiện của **bài** ta xác định được bản kim loại mang điện âm ở phía trên và bản mang điện dương ở phía dưới, như hình vẽ

Khi hạt bụi nằm cân bằng thì F = P hay qE = mg

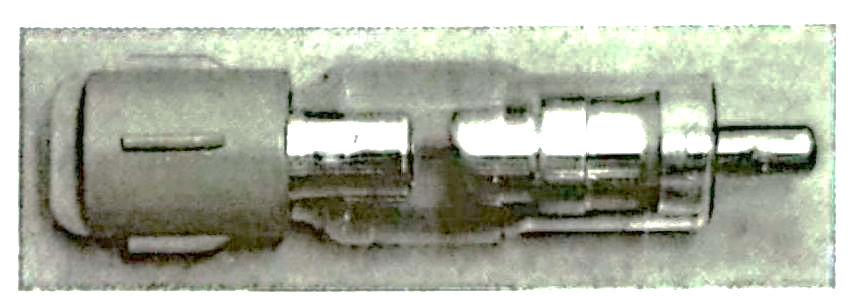
⇒ E = = 7500 V/m

**Câu 2:** Hai tấm kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau 5cm. Hiệu điện thế giữa hai tấm là 50V. Một electron không vận tốc ban đầu chuyển động từ tấm tích điện âm về tấm tích điện dương. Hỏi khi đến tấm tích điện dương thì electron có vận tốc bằng bao nhiêu:

**A.** 4,2.106m/s **B.** 3,2.106m/s

**C.** 2,2.106m/s **D.** 1,2.106m/s

**Câu 3:** Trong ống phóng tia X, khoảng cách giữa hai cực của ống phóng tia (Hình 18.1) bằng , hiệu điện thế giữa hai cực là . Một electron có điện tích bật ra khỏi bản cực âm (catôt) bay vào điện trường giữa hai bản cực. Lực điện tác dụng lên electron đó bằng



*Hinh 18.1. Ống phóng tia trong máy chup quang chẩn đoán hình ảnh*

**A.** . **B.** .

**C.** . **D.** .

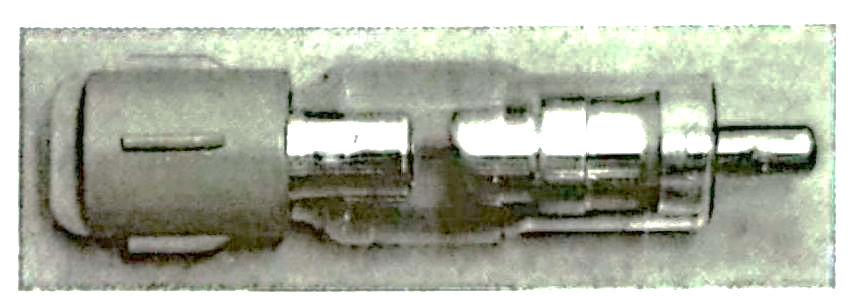
Câu 4: Hai điểm trên một đường sức trong một điện trường đều cách nhau 2m. Độ lớn cường độ điện trường là 1000 V/m. Hiệu điện thế giữa hai điểm đó là

**A.** 500 V. **B.** 1000 V.

**C.** 2000 V. **D.** chưa đủ dữ kiện để xác định.

**Câu 5: (SBT KN)**

Khoảng cách giữa hai cực của ống phóng tia (Hình 18.1) bằng , hiệu điện thế giữa hai cực là . Cường độ điện trường giữa hai cực bằng



*Hinh 18.1. Ống phóng tia trong máy chup quang chẩn đoán hình ảnh*

**A.** . **B.** .

**C.** . **D.** .

**Câu 6:** Mặt trong của màng tế bào trong cơ thể sống mang điện tích âm, mặt ngoài mang điện tích dương. Hiệu điện thế giữa hai mặt này bằng 0,07V. Màng tế bào dày 8nm. Cường độ điện trường trong màng tế bào này là:

**A.** 8,75.106V/m **B.** 7,75.106V/m

**C.** 6,75.106V/m **D.** 5,75.106V/m

Câu 7: Giữa hai bản kim loại phẳng song song cách nhau 4 cm có một hiệu điện thế không đổi 200 V. Cường độ điện trường ở khoảng giữa hai bản kim loại là

**A.** 5000 V/m. **B.** 50 V/m.

**C.** 800 V/m. **D.** 80 V/m.

**Câu 8:** Hai tấm kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau 5cm. Hiệu điện thế giữa hai tấm là 50V. Tính cường độ điện trường và cho biết đặc điểm điện trường, dạng đường sức điện trường giữa hai tấm kim loại:

**A.** điện trường biến đổi, đường sức là đường cong, E = 1200V/m

**B.** điện trường biến đổi tăng dần, đường sức là đường tròn, E = 800V/m

**C.** điện trường đều, đường sức là đường thẳng, E = 1200V/m

**D.** điện trường đều, đường sức là đường thẳng, E = 1000V/m

Câu 9: Trong một điện trường đều, nếu trên một đường sức, giữa hai điểm cách nhau 4 cm có hiệu điện thế 10 V, giữa hai điểm cách nhau 6 cm có hiệu điện thế là

**A.** 8 V. **B.** 10 V.

**C.** 15 V. **D.** 22,5 V.

Câu 10: Một hạt bụi khối lượng 10-3 mang điện tích 5.10-5C chuyển động trong điện trường đều theo một đường sức điện từ điểm M đến điểm N thì vật vận tốc tăng từ 2.104m/s đến 3,6.104m/s. Biết đoạn đường MN dài 5cm, cường độ điện trường đều là

**A.** 2462 V/m       **B.** 1685 V/m

**C.** 2175 V/m       **D.** 1792 V/m.

Câu 11: Một electrôn chuyển động dọc theo hướng đường sức của một điện trường đều có cường độ 100V/m với vận tốc ban đầu là 300 km/s. Hỏi nó chuyển động được quãng đường dài bao nhiêu thì vận tốc của nó bằng không:

**A.** 2,56cm  **B.** 25,6cm

**C.** 2,56mm  **D.** 2,56m

Câu 12: Hai bản kim loại phẳng song song mang điện tích trái dấu, cách nhau 2cm, cường độ điện trường giữa hai bản là 3.103V/m. Một hạt mang điện q = 1,5.10-2C di chuyển từ bản dương sang bản âm với vận tốc ban đầu bằng 0, khối lượng của hạt mang điện là 4,5.10-6g. Vận tốc của hạt mang điện khi đập vào bản âm là

**A.** 4.104m/s **B.** 2.104m/s

**C.** 6.104m/s **D.** 105m/s

Câu 13: Hai bản kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau 10cm có hiệu điện thế giữa hai bản là 100V. Một electrôn có vận tốc ban đầu 5.106 m/s chuyển động dọc theo đường sức về bản âm. Tính gia tốc của nó. Biết điện trường giữa hai bản là điện trường đều và bỏ qua tác dụng của trọng lực:

**A.** -17,6.1013m/s2

**B.** 15.9.1013m/s2

**C.** - 27,6.1013m/s2

**D.** + 15,2.1013m/s2

**Câu 14:** Hai bản kim loại nằm ngang, song song và cách nhau d = 10cm. Hiệu điện thế giữa hai bản U = 100V. Một electrôn có vận ban đầu v0 = 5.106 m/s chuyển động dọc theo đường sức về phía bản tích điện âm. Tính gia tốc của electrôn và đoạn đường đến khi dừng lại? Cho biết điện trường giữa hai bản là điện trường đều và bỏ qua tác dụng của trọng trường

**A.** a = - 17,6.1013m/s2; s = 7,1cm **B.** a = - 17,6.1013m/s2; s = 12,2cm

**C.** a = - 27,6.1013m/s2; s = 5,1cm **D.** a = +15,2.1013m/s2; s = 7,1cm

Câu 15: Một electrôn chuyển động dọc theo một đường sức của điện trường đều có cường độ 364V/m. Electrôn xuất phát từ điểm M với vận tốc 3,2.106m/s.

a. Quãng đường di được dài bao nhiêu thì vận tốc của nó bằng không:

**A.** 6cm  **B.** 8cm

**C.** 9cm  **D.** 11cm

b. Thời gian kể từ lúc xuất phát đến khi nó quay trở về điểm M là:

**A.** 0,1μs  **B.** 0,2 μs

**C.** 2 μs  **D.** 3 μs

Câu 16: Hai bản kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau 10cm có hiệu điện thế giữa hai bản là 100V. Một electrôn có vận tốc ban đầu 5.106m/s chuyển động dọc theo đường sức về bản âm. Tính đoạn đường nó đi được cho đến khi dừng lại. Biết điện trường giữa hai bản là điện trường đều và bỏ qua tác dụng của trọng lực:

**A.** 7,1cm **B.** 12,2cm

**C.** 5,1cm **D.** 15,2cm

Câu 17: Một electron chuyển động dọc theo một đường sức điện trong điện trường đều giữa hai bản kim loại tích điện trái dấu. Hiệu điện thế giữa hai bản là 120V. Biết rằng electron được đặt không vận tốc ban đầu cách bản điện tích dương 1,5cm. Khoảng cách giữa hai bản là 2cm. Điện tích của electron bằng -1,6.10-19 C, khối lượng electron bằng 9,1.10-31 kg. Vận tốc của electron khi đến bản dương là:

**A.** 2,425.106m/s

**B.** 2,425.105m/s

**C.** 5,625.106m/s

**D.** 5,625.105m/s

Câu 18: Một êlectron được phóng đi từ O với vận tốc ban đầu dọc theo đường sức của một điện trường đều cường độ E cùng hướng điện trường. Quãng đường xa nhất mà nó di chuyển được trong điện trường cho tới khi vận tốc của nó bằng không có biểu thức

A. m/2eE B. 2eE/m

C. eE/m D. me/E

Câu 19: Một êlectron bay vào điện trường của hai bản kim loại tích điện trái dấu theo phương song song cùng hướng với các đường sức điện trường với vận tốc ban đầu là 8.106m/s. Hiệu điện thế tụ phải có giá trị nhỏ nhất là bao nhiêu để electron không tới được bản đối diện

A. 182V. B. 91V.

C. 45,5V. D. 50V.

Câu 20: Một hạt proton chuyển động ngược chiều đường sức điện trường đều với tốc độ ban đầu 4.105 m/s. Cho cường độ điện trường đều có độ lớn E = 3000 V/m, e =1,6.10-19 C, mp = 1,67.10–27 kg. Bỏ qua tác dụng của trọng lực lên proton. Sau khi đi được đoạn đường 3 cm, tốc độ của proton là

**A**. 3,98.105 m/s **B.** 5,64.105 m/s.

**C.** 3,78.105 m/s. **D.** 4,21.105 m/s

**VẬN DỤNG CAO**

Câu 21: Dưới tác dụng của lực điện trường của một điện trường đều hai hạt bụi mang điện tích trái dấu đi lại gặp nhau. Biết tỉ số giữa độ lớn điện tích và khối lượng của các hạt bụi lần lượt là q1/m1 = 1/50 (C/kg); q2/m2 = 3/50 (C/kg). Ban đầu hai hạt bụi nằm tại hai bản cách nhau d = 5cm với hiệu điện thế U = 100V. Hai hạt bụi bắt đầu chuyển động cùng lúc với vận tốc đầu bằng 0. Coi trọng lực của hạt bụi quá nhỏ so với lực điện trường. Xác định thời gian để hạt bụi gặp nhau.

A. 0,025s. B. 0,1414s.

C. 0,05s. D. 0,015s.

**Dạng 2 : Cân bằng của hạt mang điện trong điện trường đều**

**A – PHƯƠNG PHÁP GIẢI**

|  |  |
| --- | --- |
| - Khi hạt mang điện nằm cân bằng trong điện trường vì chỉ chịu tác dụng của trọng lực và lực điện:  - Nếu điện tích đặt trong điện môi, sẽ chịu thêm tác dụng của lực đẩy Archimedes: FA = ρgV  Với: ρ là khối lượng riêng của chất lỏng.  V là thể tích phần chất lỏng bị vật chiếm chỗ.  - Khi hạt mang điện được treo vào sợi dây không dãn và nằm cân bằng trong điện trường:  Với |  |

**B – BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**VẬN DỤNG**

**Bài 1: (SBT CTST)**

Một hạt bụi mang điện tích q bằng 1 μC, có khối lượng m, đang nằm cân bằng trong một điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng nằm ngang tích điện trái dấu và cách nhau 1,5 cm. Khi đó, các đường sức điện hướng theo phương thẳng đứng. Biết hiệu điện thế giữa hai bản là 100 V lấy g = 9,8 m/s². Xác định khối lượng của hạt bụi.

**Lời giải:**

**Vì hạt bụi nằm cân bằng nên trọng lực cân bằng với lực điện. Ta có:**

**F = P** 

**Bài 2:**

Một quả cầu nhỏ tích điện, có khối lượng m = 0,1g, được treo ở đầu một sợi chỉ mảnh, trong một điện trường đều, có phương nằm ngang và có cường độ điện trường E = 103 V/m. Dây chỉ hợp với phương thẳng đứng một góc 140. Tính độ lớn điện tích của quả cầu. Lấy g = 10 m/s2.

**Lời giải:**

|  |  |
| --- | --- |
| Khi hệ cân bằng: |  |

**Bài 3: (SGK\_KN)**

Một hạt bụi mịn loại pm2,5 có điện tích bằng 1,6.10-19 C lơ lửng trong không khí nơi có điện trường của Trái Đất bằng 120 V/m. Bỏ qua trọng lực, tính lực điện của Trái Đất tác dụng lên hạt bụi mịn và từ đó giải thích lí do hạt bụi loại này thường lơ lửng trong không khí.

**Lời giải:**

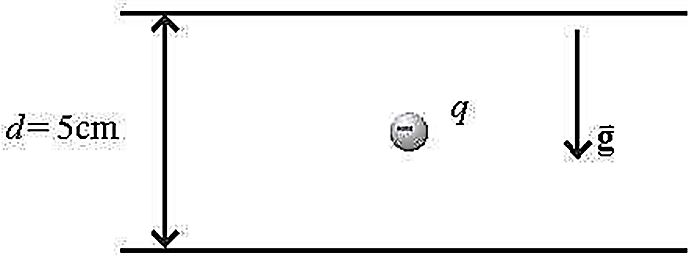
- Lực điện của Trái Đất tác dụng lên hạt bụi mịn có độ lớn:

F = q.E = 1,6.10-19.120 = 1,92.10-17 N

- Hạt bụi mang điện tích dương chịu tác dụng của điện trường Trái Đất có phương thẳng đứng hướng xuống dưới (do ngay sát bề mặt Trái Đất luôn có một điện trường có phương thẳng đứng, hướng từ trên xuống dưới và cường độ cỡ 100 V/m đến 200 V/m), nên đó là lí do vì sao hạt bụi loại này thường lơ lửng trong không khí.

**Bài 4: (SBT CTST)**

Trong vùng không gian giữa hai tấm kim loại phẳng tích điện trái dấu nhau và cách nhau một đoạn d = 5 cm có một hạt bụi kim loại tích điện âm, khối lượng m = 2.10-6 g đang lơ lửng tại vị trí cách đều hai tấm kim loại (như hình 13.5). Biết rằng, hiệu điện thế giữa hai tấm kim loại đó là U = 1000 V. Nếu hiệu điện thế đột ngột giảm đến U' = 850 V hạt bụi kim loại sẽ chuyển động về tấm nào? Sau bao lâu thì hạt bụi này chạm đến một trong hai tấm kim loại nói trên. Lấy g = 9,8 m/s².



**Lời giải:**

**Khi U = 1000 V, vì hạt bụi kim loại lơ lửng nên trọng lực cân bằng với lực điện. Khi đó, bản tích điện dương sẽ ở trên và bản tích điện âm sẽ ở dưới. Ta có:**

**F = P** 

**Khi hiệu điện thế giảm đến U′ = 850 V, vì lực điện giảm so với ban đầu nên hạt sẽ rơi xuống bản âm với gia tốc:**



**Thời gian hạt bụi kim loại chuyển động đến khi gặp bản âm là:** 

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài 5: (SBT KN)**  Trong thí nghiệm về điện trường (Hình 17.1), người ta tạo ra một điện trường giống nhau tại mọi điểm giữa hai bản kim loại hình tròn với , có phương nằm ngang và hướng từ tấm bên phải (+) sang tấm bên trái (-). Một viên bi nhỏ khối lượng , tích điện âm được móc bằng hai dây chỉ và treo vào giá như hình. Hãy tính góc lệch của mặt phẳng tạo bởi hai dây treo và mặt phẳng thẳng đứng. Lấy . | **Thí nghiệm về điện trường** |

**Lời giải:**

Góc lệch giữa dây treo và phương thẳng đứng thoả mãn công thức:



**Bài 6: (SBT CD)**

Người ta làm thí nghiệm cho những giọt dầu nhỏ mang điện tích âm với độ lớn điện tích khác nhau rơi trong điện trường (đặt trong chân không). Biết cường độ điện trường có độ lớn 5,92.104 N/C và có hướng thẳng đứng xuống dưới.

**a.** Xét một giọt dầu lơ lửng trong vùng có điện trường (lực điện tác dụng lên giọt dầu cân bằng với lực hấp dẫn của trái đất tác dụng lên nó). Biết khối lượng của giọt dầu là 2,93.10-15 kg. Tìm điện tích của giọt dầu.

**b.** Một giọt dầu khác có cùng khối lượng nhưng rơi với tốc độ ban đầu bằng không và trong 0,250 s rơi được 10,3 cm. Tìm điện tích của giọt dầu này lấy g = 9,80 m/s2.

**Lời giải:**

|  |  |
| --- | --- |
| **a.** Giọt dầu lơ lửng trong điện trường chịu tác dụng của lực điện và trọng lực:  ⇔ ⇒ ⇒ q < 0  ⇔ F = P ⇔ ⏐q⏐E = m.g  ⇔ q = -mg/E = -2,93.10-15.9,8/(5,92.104) = -4,85.10−19C |  |

**b)** d = ½ at2 ⇔ a = 2d/t2 = 2.0,103/0,252 =3,30 m/s2.

Chọn chiều dương là chiều chuyển động: P – F = ma ⇔ mg - ⏐q⏐E = ma

vì ⇒ ⇒ q < 0 nên: q = 3,32.10-9C

**Bài 7:**

Một giọt chất lỏng tích điện có khối lượng 2.10-9 g nằm cân bằng trong điện trường đều có phương thẳng đứng, có E = 1,25.105 V/m. Lấy g = 10m/s2. Tính điện tích của giọt chất lỏng và số e- thừa hoặc thiếu trên giọt chất lỏng đó.

**Lời giải:**

Ta có: m = 2.10-9g = 2.10-12kg; E = 1,25.105 (V/m); g = 10 (m/s2)

Vì giọt chất lỏng nằm cân bằng trong điện trường nên lực điện cân bằng với trọng lực:



Vì trọng lực có chiều hướng thẳng đứng xuống dưới nên lực điện phải có chiều hướng từ dưới lên trên (Chưa có chiều điện trường nên chưa xác định được dấu điện tịch):



Số electron thừa hoặc thiếu trên giọt chất lỏng là: 

**Bài 8:**

Một quả cầu nhỏ, khối lượng m= 20g mang điện tích q= 10-7 C được treo bởi dây mảnh trong điện trường đều có vecto E nằm ngang. Khi quả cầu cân bằng, dây treo hợp với phương đứng một góc 30o. Tính độ lớn của cường độ điện trường; cho g = 10m/s2

**Lời giải:**

|  |  |
| --- | --- |
| Khi hệ cân bằng: |  |

**Bài 9:**

Điện trường giữa 2 bản kim loại đặt nằm ngang trái dấu có cường độ 4900V/m. Xác định khối lượng của hạt bụi đặt trong điện trường này nếu nó mang điện tích q = 4.10-10C và ở trạng thái cân bằng.

**Lời giải:**

Lực điện tác dụng lên điện tích q là: F = qE = 4.10-10.4900 = 1,96.10-6 (N)

Trọng lực tác dụng lên hạt bụi một lực P = mg

Hạt bụi đang ở trạng thái cân bằng nên F = P.



**VẬN DỤNG CAO**

**Bài 10:**

Một giọt dầu hình cầu,có khối lượng riêng , có bán kính , tích điện q,nằm lơ lửng trong không khí trong đó có một điện trường đều. Véc tơ cường độ điện trường hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới và có độ lớn là . Khối lượng riêng của không khí là . Gia tốc trọng trường là . Xác định giá trị của điện tích.

**Lời giải:**

|  |  |
| --- | --- |
| + Thể tích và khối lượng giọt dầu:  + Điều kiện cân bằng:  + Lực tĩnh điện |  |

+ Lực đẩy Acsimet hướng lên và có độ lớn FA = D2.Vg.

+ Trọng lực hướng xuống và có độ lớn:P = mg = D1.Vg > FA

 Muốn vật cân bằng thì hướng lên  sao cho: 



**Bài 11:**

Một hòn bi nhỏ bằng kim loại được đặt trong dầu. Bi có thể tích V = 10mm3, khối lượng m = 9.10-5kg. Dầu có khối lượng riêng D = 800(kg/m3). Tất cả được đặt trong một điện trường đều,  hướng thẳng đứng từ trên xuống, E = 4,1.105(V/m). Tìm điện tích của bi để nó cân bằng lơ lửng trong dầu. Cho g = 10(m/s2).

**Bài giải:**

- Các lực tác dụng lên hòn bi:

+Trọng lực  (hướng xuống).

+Lực đẩy Ac-si-met  (hướng lên).

|  |  |
| --- | --- |
| +Lực điện trường:  (hướng xuống nếu q > 0; hướng lên nếu q < 0).  -Hòn bi nằm cân bằng (lơ lửng) khi:  -Vì P > FA nên P’ = P – FA =>  phải hướng lên => q < 0 và F = P – FA. | q |

Vì q < 0 nên q = -2.10-9C.

Vậy: Điện tích của bi để nó cân bằng lơ lửng trong dầu là q = -2.10-9C.

**C – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**VẬN DỤNG**

**Câu 1 :** Quả cầu nhỏ khối lượng m = 25 g, mang điện tích q = 2,5.10-7 C được treo bởi một sợi dây không dãn, khối lượng không đáng kể và đặt vào trong một điện trường đều với cường độ điện trường có phương nằm ngang và có độ lớn E = 106 V/m. Lấy g = 10 m/s2. Góc lệch của dây treo so với phương thẳng đứng là

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

Vẽ hình và phân tích lực như hình vẽ

Tại vị trí cân bằng mới thì tanα = = = 1

⇒ α = 450

**Câu 2 :** Một quả cầu nhỏ khối lượng  tích điện  được treo bằng một sợi dây mảnh ở trong điện trường E có phương ngang cho Quả cầu cân bằng, góc lệch của dây treo quả cầu so với phương thẳng đứng góc Xác định cường độ điện trường E.

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

Diagram

Description automatically generated with low confidence

Tại vị trí cân bằng của quả cầu ta có 

**Câu 3:** Hai quả cầu nhỏ giống nhau, có cùng khối lượng m = 2,5g, điện tích q = 5.10-7C, được treo tại cùng một điểm bằng hai dây mảnh. Do lực đẩy tĩnh điện hai quả cầu tách ra xa nhau một đoạn a = 60cm. Góc lệch của dây so với phương thẳng đứng

**A.** 140 **B.** 300

**C.** 450 **D.** 600

**Câu 4:** Một quả cầu nhỏ khối lượng 0,1g có điện tích q = 10-6C được treo bằng một sợi dây mảnh ở trong điện trường E = 103 V/m có phương ngang cho g = 10m/s2. Khi quả cầu cân bằng, tính góc lệch của dây treo quả cầu so với phương thẳng đứng.

**A.** 45o **B.** 15o

**C.** 30o **D.** 60o

Câu 5:

Một hạt bụi khối lượng 3,6.10-15kg mang điện tích q = 4,8.10-18C nằm lơ lửng giữa hai tấm kim loại phẳng song song nằm ngang cách nhau 1cm và nhiễm điện trái dấu. Lấy g = 10m/s2. Hiệu điện thế giữa hai tấm kim loại bằng

A. 25V. B. 50V.

C. 75V. D. 100V

Câu 6:

Một quả cầu kim loại khối lượng 4,5.10-3kg treo vào đầu một sợi dây dài 1m, quả cầu nằm giữa hai tấm kim loại phẳng song song *(Bản thứ nhất tích điện dương và bản thứ hai tích điện âm)* thẳng đứng cách nhau 4cm, đặt hiệu điện thế giữa hai tấm là 750V, thì quả cầu lệch 1cm ra khỏi vị trí ban đầu, lấy g = 10m/s2. Tính điện tích của quả cầu

A. 24nC. B. - 24nC.

C. 48nC. D. - 36nC.

Câu 7: Hạt bụi tích điện nằm lơ lửng trong điện trường. Cho biết gia tốc rơi tự do là 10 m/s2. Nếu điện tích hạt bụi giảm đi 10% giá trị độ lớn thì gia tốc của hạt bụi thu được bằng

A. 9m/s2. B. 2m/s2.

C. 8m/s2. D. 1m/s2

Câu 8: Một hạt bụi kim loại tích điện âm khối lượng 10-10kg lơ lửng trong khoảng giữa hai kim loại phẳng tích điện trái dấu nằm ngang bản tích điện dương ở trên, bản tích điện âm ở dưới. Hiệu điện thế giữa hai bản bằng 1000V, khoảng cách giữa hai bản là 4,8mm, lấy g = 10m/s2. Số electron dư ở hạt bụi là

**A**. 20 000 hạt. **B.** 25000 hạt.

**C**. 30 000 hạt. **D.** 40 000 hạt.

**Câu 9:** Một hạt bụi mang điện tích dương có khối lượng m = 10-6g nằm cân bằng trong điện trường đều  có phương thẳng đứng và có cường độ E = 1000V/m. cho g = 10m/s2. Tính điện tích hạt bụi

**A.** 10-9C; **B.** 10-12C;

**C.** 10-11C; **D.** 10-10C.

Câu 10:

Một quả cầu nhỏ khối lượng 3,06.10-15 (kg), mang điện tích 4,8.10-18 (C), nằm lơ lửng giữa hai tấm kim loại song song nằm ngang nhiễm điện trái dấu, cách nhau một khoảng 2 (cm). Lấy g = 10 (m/s2). Hiệu điện thế đặt vào hai tấm kim loại đó là:

**A.** U = 255,0 (V). **B.** U = 127,5 (V).

**C.** U = 63,75 (V). **D.** U = 734,4 (V).

**Câu 11:** Hạt bụi tích điện khối lượng m = 5mg nằm cân bằng trong một điện trường đều có phương thẳng đứng hướng lên có cường độ E = 500 V/m. Tính điện tích hạt bụi (cho g = 10m/s2)

**A.** 10-7 C; **B.** 10-8C;

**C.** 10-9C; **D.** 2.10-7C.

**Câu 12:** Quả cầu nhỏ m = 0,5g, mang điện tích q1 treo trên một sợi dây mảnh trong điện trường đều có phương nằm ngang. Cường độ điện trường E =106 V/m. (g = 10m/s2). Góc lệch của dây so với phương thẳng đứng là:

**A.** 15o  **B.** 30o

**C .** 45o  **D.** 60o

**Câu 13:** Một quả cầu khối lượng m = 1g treo trên một sợi dây mảnh cách điện. Quả cầu nằm trong điện trường đều có phương nằm ngang, cường độ E = 2.103 V/m. Khi đó dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc 600. Hỏi sức căng của sợi dây và điện tích của quả cầu ? Lấy g =10m/s2

**A.** q = 5,8μC ; T = 0,01N **B.** q = 6,67μC ; T = 0,03N

**C.** q = 7,26μC ; T = 0,15N **D.** q = 8,67μC ; T = 0,02N

**Câu 14:** Một quả cầu khối lượng 1g treo ở đầu một sợi dây mảnh cách điện. Hệ thống nằm trong điện trường đều có phương nằm ngang, cường độ E = 2kV/m. Khi đó dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc 600. Tìm điện tích của quả cầu, lấy g = 10m/s2:

**A.** 5,8 μC **B.** 6,67 μC

**C.** 7,26 μC **D.** 8,67μC

**Câu 15:** Một quả cầu kim loại nhỏ có khối lượng 1g được tích điện q = 10-5C treo vào đầu một sợi dây mảnh và đặt trong điện trường đều E. Khi quả cầu đứng cân bằng thì dây treo hợp với phương thẳng đứng 1 góc 600, lấy g = 10m/s2. Tìm E:

**A.** 1730V/m **B.** 1520V/m

**C.** 1341V/m **D.** 1124V/m

**Câu 16:** Một quả cầu khối lượng 1g treo bởi sợi dây mảnh ở trong điện trường có cường độ E = 1000V/m có phương ngang thì dây treo quả cầu lệch góc α = 30o so với phương thẳng đứng. Quả cầu có điện tích q > 0 (cho g = 10m/s2). Trả lời các câu hỏi sau:

**a.** Tính lực căng dây treo quả cầu ở trong điện trường

**A.** .10-2 N  **B.**.10-2 N

**C.** .10-2 N **D.** 2.10-2 N.

**b.** Tính điện tích quả cầu.

**A.** C; **B.** C ;

**C.** .10-5C; **D.** .10-6 C .

**Câu 17:** Hai quả cầu nhỏ mang điện tích q1 = - 2nC, q2 = +2nC, được treo ở đầu hai sợi dây cách điện dài bằng nhau trong không khí tại hai điểm treo M, N cách nhau 2cm ở cùng một độ cao. Khi hệ cân bằng hai dây treo lệch khỏi phương thẳng đứng, muốn đưa các dây treo về vị trí phương thẳng đứng thì phải tạo một điện trường đều có hướng nào độ lớn bao nhiêu:

|  |  |
| --- | --- |
| **A.** Nằm ngang hướng sang phải, E = 1,5.104V/m  **B.** Nằm ngang hướng sang trái, E = 3.104V/m  **C.** Nằm ngang hướng sang phải, E = 4,5.104V/m  **D.** Nằm ngang hướng sang trái, E = 3,5.104V/m | M  N  q1  q2 |

**Câu 18 :** Điện trường giữa hai bản của một tụ điện phẳng đặt nằm ngang có cường độ  Cho  Một hạt bụi mang điện tích  và đang ở trạng thái cân bằng trong điện trường, khi đó hạt bụi có khối lượng là

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

Khi hạt bụi ở trạng thái cân bằng trong điện trường, ta có



**Câu 19 :** Một quả cầu khối lượng  tích điện  treo bởi sợi dây mảnh ở trong điện trường có cường độ bằng  có phương ngang thì dây treo quả cầu lệch góc  so với phương thẳng đứng. Lấy  lực căng dây treo quả cầu ở trong điện trường có độ lớn

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

Diagram

Description automatically generated with low confidence

Tại vị trí cân bằng của quả cầu ta có 

**VẬN DỤNG CAO**

Câu 20: Giữ hai bản của một tụ điện phẳng, đặt nằm ngang có một hiệu điện thế U1 = 1000 V, khoảng cách giữa hai bản là d = 1 cm. Ở đúng giữa hai bản có một giọt thủy ngân nhỏ tích điện, nằm lơ lửng. Đột nhiên hiệu điện thế giảm xuống chỉ còn U2 = 995 V. Hỏi sau bao lâu giọt thủy ngân rơi xuống bản dương?

A. 0,4 s. B. 0,33 s.

C. 0,25 s. D. 0,45 s.

Câu 21: Một hạt bụi kim loại tích điện âm khối lượng 10-10kg lơ lửng trong khoảng giữa hai bản tụ điện phẳng nằm ngang bản tích điện dương ở trên, bản tích điện âm ở dưới. Hiệu điện thế giữa hai bản bằng 1000V, khoảng cách giữa hai bản là 4,8mm, lấy g = 10m/s2. Chiếu tia tử ngoại làm hạt bụi mất một số electrôn và rơi xuống với gia tốc 6m/s2. Tính sô hạt electrôn mà hạt bụi đã mất:

**A.** 18 000 hạt  **B.** 20000 hạt

**C.** 24 000 hạt  **D.** 28 000 hạt

**Câu 22:** Một bi nhỏ thể tích V = 20mm3 trọng lượng P = 5.10-4 N được ngâm trong dầu có trọng lượng riêng D = 8000 N/m3. Tất cả đều được đặt trong điện trường đều thẳng đứng có cường độ E = 68.105 V/m hướng từ trên xuống dưới. Xác định điện tích q của bi để nó nằm lơ lửng.

**A.** q = - 0,5.10-10C **B.** q = 0,5.10-10C

**C.** q = 0,5.10-12C **D**. q = - 1,2.10-10C

**Câu 23:** Một viên bi nhỏ kim loại khối lượng 9.10-5kg thể tích 10mm3 được đặt trong dầu có khối lượng riêng 800kg/m3. Chúng đặt trong điện trường đều E = 4,1.105 V/m có hướng thẳng đứng từ trên xuống, thấy viên bi nằm lơ lửng, lấy g = 10m/s2. Điện tích của bi là:

**A.** - 1nC **B.** 1,5nC

**C.** - 2nC **D.** 2,5nC

**Câu 24:** Hai tấm kim loại phẳng nằm ngang nhiễm điện trái dấu đặt trong dầu, điện trường giữa hai bản là điện trường đều hướng từ trên xuống dưới và có cường độ 20 000V/m. Một quả cầu bằng sắt bán kính 1cm mang điện tích q nằm lơ lửng ở giữa khoảng không gian giữa hai tấm kim loại. Biết khối lượng riêng của sắt là 7800kg/m3, của dầu là 800kg/m3, lấy g = 10m/s2. Tìm dấu và độ lớn của q:

**A.** - 12,7 μC **B.** 14,7 μC

**C.** - 14,7 μC **D.** 12,7 μC

**Dạng 3 : Điện tích chuyển động vuông góc với điện trường**

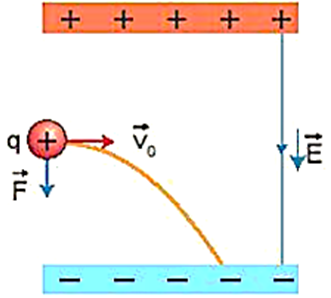
**A – PHƯƠNG PHÁP GIẢI**

Xét một điện tích điểm q, khối lượng m bay vào điện trường đều tại điểm M (Điện trường đều được tạo bởi hai bản kim loại phẳng rộng đặt song song, đối diện nhau, hai bản được tích điện trái dấu và bằng nhau về độ lớn) với vận tốc ban đầu song song với bản tụ. Lập phương trình chuyển động của điện tích q. Viết phương trình quĩ đạo của điện tích q.

\*Chọn hệ trục tọa độ 0xy như hình vẽ.

\* Lực tác dụng: Lực điện : (Trọng lực thường bỏ qua)

Phân tích chuyển động của q thành 2 chuyển động thành phần theo 2 trục 0x và 0y.

**\* Xét chuyển động của q trên phương 0x:** q không chịu bất kì một lực nào nên q sẽ chuyển động thẳng đều trên trục 0x với vận tốc không đổi:

Gia tốc ax = 0; vx = v0 (1)

⇒ Phương trình chuyển động của q trên trục 0x: x = v0.t (2)

**\* Xét chuyển động của q theo phương 0y:**

q chịu tác dụng của các lực không đổi và thu được gia tốc:



⇒ Vận tốc của q trên 0y ở thời điểm t là:



⇒ Pt chuyển động của q trên 0y: 

\* Từ (2) suy ra t thay vào (5) ta được pt quỹ đạo: 

Vì  nên pt quỹ đạo được viết: 

**B – BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**NHẬN BIẾT**

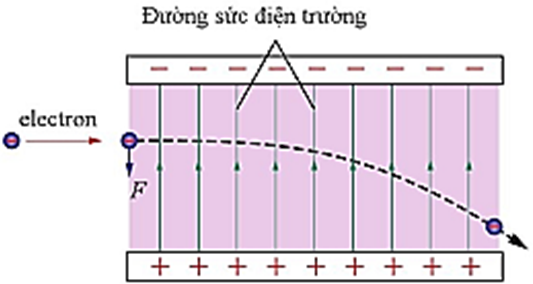
**Bài 1: (CD)** Ống phóng điện tử có thể được sử dụng ở thiết bị nào?

**Lời giải:**

Ống phóng điện tử được sử dụng ở dao động kí điện tử, màn hình tivi, máy tính, …

**THÔNG HIỂU**

**Bài 2: (CD)** Trong Hình 2.10, nếu tốc độ ban đầu của electron trong điện trường bằng không thì nó sẽ chuyển động như thế nào?

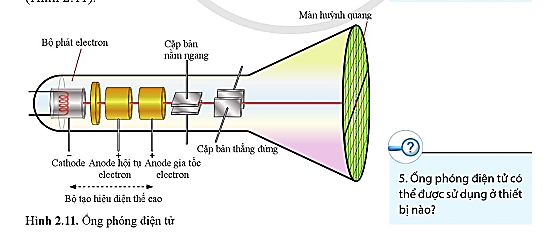


**Hình 2.10.** Quỹ đạo chuyển động của electron trong điện trường đều.

**Lời giải:**

Nếu tốc độ ban đầu của electron bằng không thì nó sẽ chịu tác dụng của lực điện và trọng lực của nó (nếu có) kéo nó chuyển động thẳng đứng về phía bản dương.

**Bài 3: (CD)** Trong ống phóng điện tử ở Hình 2.11, hiệu điện thế giữa hai cặp bản nằm ngang và giữa hai cặp bản thẳng đứng sẽ làm chùm electron bị lệch như thế nào?



**Hình 2.11.** Ống phóng điện tử.

**Lời giải:**

Khi tia electron đi qua cặp bản nằm ngang sẽ bị lệch theo trục Oy tức là lệch theo phương thẳng đứng (có thể lên trên hoặc xuống dưới tuỳ vào dấu của các bản cực).

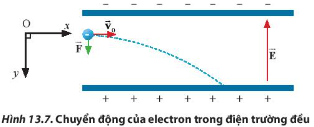
Khi tia electron đi qua cặp bản thẳng đứng sẽ bị lệch theo trục Ox tức là lệch theo phương nằm ngang (có thể sang lệch ra phía trước hoặc phía sau tuỳ vào dấu của bản cực). Kết quả là tia electron đi ra khỏi 2 cặp bản cực này và đập vào màn hình phát ra điểm sáng mong muốn.

**Bài 4: (CD)** Vẽ sơ đồ giải thích cách dùng lực điện để tách riêng các ion trong một chùm gồm các ion có khối lượng và điện tích khác nhau.

**Lời giải:**

|  |  |
| --- | --- |
| Khi chùm tia đi qua điện trường của hai bản cực, sẽ chịu tác dụng của lực điện. Ion mang điện dương sẽ có xu hướng đi về bản cực âm, ion mang điện âm sẽ có xu hướng đi về bản cực dương. |  |

**Bài 5: (CTST)** Xác định các lực tác dụng lên electron trong Hình 13.7. Từ đó, dự đoán chuyển động của electron.



**Hình 13.7.** Chuyển động của electron trong điện trường đều.

**Lời giải:**

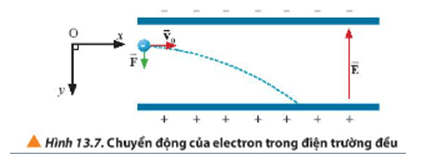
Trọng lực của electron có độ lớn rất nhỏ so với lực điện tác dụng lên electron, khi đó gần như electron chỉ chịu tác dụng của lực điện   cùng chiều với quy ước.

Quỹ đạo chuyển động của electron khi này gần giống với quỹ đạo chuyển động của vật ném ngang gồm hai thành phần:

- Phương Ox: Electron chuyển động thẳng đều với tốc độ v0

- Phương Oy: Lực điện  gây ra gia tốc . Electron chuyển động thẳng nhanh dần đều không vận tốc đầu.

**Bài 6. (CTST)** Mô tả chuyển động của proton chuyển động với vận tốc v0→ vào vùng điện trường đều như Hình 13.7.



**Hình 13.7.** Chuyển động của electron trong điện trường đều.

**Lời giải:**

Khi proton chuyển động vào vùng điện trường đều như hình 13.7 thì lực điện tác dụng lên proton có phương thẳng đứng hướng lên. Quỹ đạo chuyển động của proton có hình dạng là một nhánh parabol có bề lõm hướng lên trên (ngược lại so với quỹ đạo của electron).

**VẬN DỤNG**

**Bài 7: (CTST)**

Một electron chuyển động với vận tốc đầu 4.107 m/s vào vùng điện trường đều theo phương vuông góc với các đường sức điện. Biết cường độ điện trường là E=103 V/m. Hãy xác định:

a) Gia tốc của electron.

b) Vận tốc của electron khi nó chuyển động được 2.10−7 s trong điện trường.

**Lời giải:**

a) Electron chuyển động theo phương vuông góc với các đường sức điện, khối lượng electron rất nhỏ (me = 9,1.10-31 kg) nên một cách gần đúng, electron chỉ chịu tác dụng của lực điện cùng chiều dương quy ước. Quỹ đạo chuyển động giống vật ném ngang.

Theo phương ngang Ox, electron chuyển động thẳng đều với vận tốc v0 = 4.107 m/s.

Theo phương thẳng đứng Oy, lực điện gây ra gia tốc  cũng chính là gia tốc chuyển động của electron. Thay số : 

b) Khi electron chuyển động được 2.10-7 s trong diện trường.

Vận tốc theo phương ngang Ox không đổi vẫn là vx = v0 = 4.107 m/s.

Vận tốc theo phương Oy: vy = at = 1,75.1014.2.10-7 = 3,5.107 (m/s)

Vận tốc của electron khi đó: 

**Bài 8: (SBT KN)** Một electron bay vào điện trường đều của Trái Đất với vận tốc ban đầu theo phương vuông góc với đường sức. Chọn gốc toạ độ là điểm bắt đầu chuyển động của electron trong điện trường đều, trục thả̉ng đứng hướng lên trên, trục lấy theo chiều . Viết phương trình quỹ đạo của chuyển động trong điện trường đều.

**Lời giải:**

\*Chọn hệ trục tọa độ 0xy như hình vẽ.

\* Lực tác dụng: Lực điện : (Trọng lực thường bỏ qua)

Phân tích chuyển động của q thành 2 chuyển động thành phần theo 2 trục 0x và 0y.



**\* Xét chuyển động của q trên phương 0x:** q không chịu bất kì một lực nào nên q sẽ chuyển động thẳng đều trên trục 0x với vận tốc không đổi:

Gia tốc ax = 0; vx = v0 (1)

⇒ Phương trình chuyển động của q trên trục 0x: x = v0.t (2)

**\* Xét chuyển động của q theo phương 0y:** q chịu tác dụng của các lực không đổi và thu được gia tốc: 

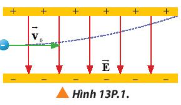
⇒ Vận tốc của q trên 0y ở thời điểm t là: 

⇒ Pt chuyển động của q trên 0y: 

\* Từ (2) suy ra t thay vào (5) ta được pt quỹ đạo: 

Vì  nên pt quỹ đạo được viết: 

**Bài 9: (CTST)** Một electron chuyển động với tốc độ ban đầu v0=1,6.106 m/s chuyển động vào vùng điện trường đều theo phương song song với hai bản và ở chính giữa khoảng cách hai bản như Hình 13P.1. Biết chiều dài mỗi bản là 3 cm và khoảng cách giữa hai bản là 1 cm. Giữa hai bản có điện trường hướng từ trên xuống, điện trường bên ngoài hai bản bằng 0. Biết electron di chuyển đến vị trí mép ngoài của tấm bản phía trên, tính độ lớn cường độ điện trường giữa hai bản.



**Hình 13P.1**

**Lời giải:**

Thời gian electron chuyển động trong điện trường cũng chính là thời gian electron đi đến mép ngoài của tấm bản phía trên: 

Do lúc đầu electron ở vị trí chính giữa khoảng cách hai bản nên quãng đường electron di chuyển theo phương thẳng đứng là 

Theo phương Oy, electron chuyển động thẳng nhanh dần đều:

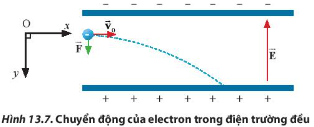


Độ lớn cường độ điện trường: 

**Bài 10: (CTST)** Neutron là một hạt không mang điện, có khối lượng xấp xỉ proton. Một hạt neutron tự do có thể tồn tại khoảng 10 đến 15 phút, sau đó phân rã thành electron, proton và phản neutrino (là một hạt không mang điện, có khối lượng rất bé, chuyển động với tốc độ gần bằng tốc độ ánh sáng trong chân không). Em hãy đề xuất phương án để tách hai hạt electron và proton ngay sau khi neutron bị phân rã.

**Lời giải:**

**Phương án đề xuất:** Ta có thể bố trí thí nghiệm như hình 13.7, cung cấp cho neutron một vận tốc ban đầu, chuyển động theo phương vuông góc với đường sức điện của điện trường đều, sau khi neutron bị phân rã ta thấy electron mang điện âm sẽ chuyển động về phía bản cực dương, protron mang điện dương sẽ chuyển động về bản cực âm, còn phản neutrino không mang điện sẽ chuyển động thẳng. Kết quả ta sẽ tách được electron và proton sau khi neutron bị phân rã.



**Hình 13.7.** Chuyển động của electron trong điện trường đều.

**Bài 11:**

Một electron có động năng bắt đầu bay vào điện trường đều nằm giữa hai bản kim loại đặt song song theo phương vuông góc với đường sức và cách đều hai bản. Biết điện tích và khối lượng của electron lần lượt là , Bỏ qua tác dụng của trọng lực. Tính:

a) Vận tốc v0 của electron lúc bắt đầu vào điện trường.

h

bản dương

bản âm

b) Thời gian đi hết chiều dài của bản.

c) Độ lệch của electron khi bắt đầu ra khỏi điện trường,

biết hiệu điện thế và khoảng cách hai bản 

d) Hiệu điện thế giữa hai điểm ứng với độ dịch h ở câu c.

e) Động năng và vận tốc của electron ở cuối bản

**Hướng dẫn giải**

a) Ta có: 

b) Electron tham gia chuyển động giống như chuyển động của một vật bị ném ngang với vận tốc đầu 

+ Theo phương ngang (phương), electron không chịu tác dụng của lực nào nên nó chuyển động thẳng đều với phương trình chuyển động: 

+ Khi electron đi hết chiều dài 5 cm của bản thì: 

c) Gia tốc của electron khi bay vào trong điện trường của hai bản tụ: 

h

bản dương

bản âm

x

y

O



-

+







x

y

O

+ Phương trình chuyển động theo trục Oy: 

+ Khi ra khỏi bản tụ thì  nên



d) Hiệu điện thế giữa hai điểm ứng với độ dịch h: 

e) Phương trình vận tốc theo các trục: 

+ Khi ra khỏi bản thì  nên: 

+ Vận tốc của electron khi ra khỏi bản tụ: 

+ Động năng của electron khi ra khỏi bản tụ: Wđ = 

**Bài 12:**

Hạt bụi min PM 10 có khối lượng mang điện tích đặt vào điện trường đều  nằm ngang có độ lớn , hạt bụi chuyển động với vận tốc ban đầu . Không bỏ qua tác dụng của trọng lực.

a) Tìm gia tốc của hạt bụi PM 10 theo phương ngang.

b) Vận tốc của hạt bụi PM10 theo phương ngang sau thời gian .

c) Vận tốc của hạt bụi PM 10 sau thời gian .

d) Tầm bay xa của hạt bụi PM 10 sau thời gian .

O









x

y





**Hướng dẫn giải**

– Chọn hệ trục xOy như hình vẽ.

a) Hạt bụi PM 10 chuyển động nhanh đều với gia tốc là



b) Theo trục Ox:

Hạt bụi PM 10 chuyển động nhanh dần đều đều: 

c) Theo trục Oy:

Hạt bụi rơi tự do: 

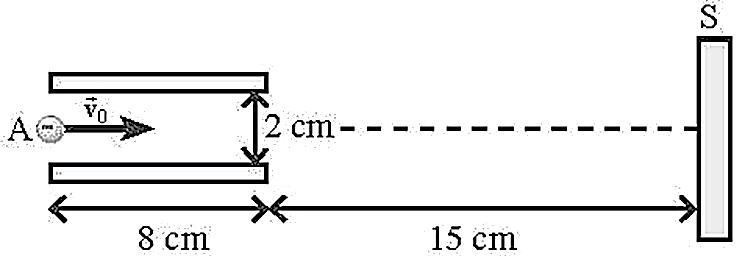
Ta có: 

d) Tầm bay xa của hạt bụi PM 10 sau thời gian .



**VẬN DỤNG CAO**

**Bài 13: (SBT CTST)** Ống tia âm cực (CRT) là một thiết bị thường được thấy trong dao động ký điện tử cũng như màn hình tivi, máy tính (CRT)… Hình 13.6 cho thấy mô hình của một ống tia âm cực, bao gồm hai bản kim loại phẳng có chiều dài 8 cm, tích điện trái dấu, đặt song song và cách nhau 2 cm. Hiệu điện thế giữa hai bản kim loại là U = 12 V. Một electron được phóng ra từ điểm A cách đều hai bản kim loại với vận tốc ban đầu có độ lớn v0 bằng 7.106 m/s và hướng dọc theo trục của ống cho rằng bản kim loại bên dưới có điện thế lớn hơn. Xem tác dụng của trọng lực là không đáng kể lấy khối lượng của electron là 9,1.10-31 kg .



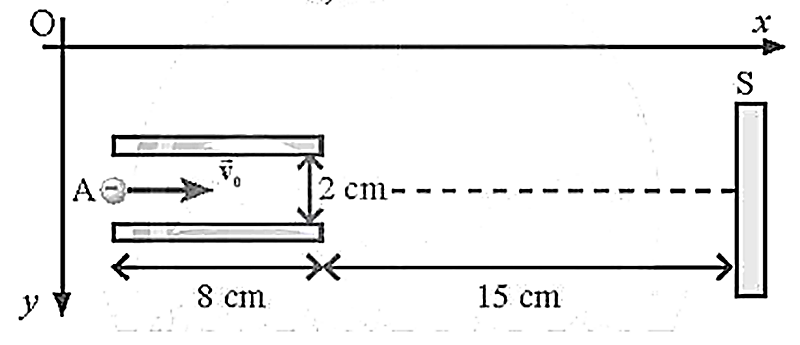
**a.** Xác định tốc độ của electron khi vừa ra khỏi vùng không gian giữa hai bản kim loại.

**b.** Sau khi ra khỏi vùng không gian nói trên hoặc chuyển động thẳng đều đến đập vào màn hình quang S. Biết S cách hai bản kim loại một đoạn 15 cm. Xác định vị trí trên màn s mà electron này đập vào.

**Lời giải:**

a) Cường độ điện trường giữa hai bản kim loại: 

Vì lực điện hướng thẳng đứng xuống dưới nên độ lớn gia tốc trên phương thẳng đứng của electron là: 



Thời gian để electron ra khỏi vùng không gian giữa hai bản kim loại là:



Thành phần vận tốc của hạt theo phương thẳng đứng khi hạt vừa ra khỏi vùng không gian giữa hai bản kim loại: vy = ay.t = 1,2.106 m/s

Tốc độ của electron khi vừa ra khỏi vùng không gian giữa hai bản kim loại:



b) Độ lệch của hạt so với ban đầu theo phương thẳng đứng khi hạt vừa ra khỏi vùng không gian giữa hai bản kim loại là: y = ½ a.t2 ≈ 6,86.10−3 m

Vì sau đó hạt chuyển động thẳng đều nên thành phần vx, vy vẫn không thay đổi. Khi hạt đến đập vào màn huỳnh quang S, ta có:



Vị trí hạt chạm vào màn S cách trục của ống một đoạn:

y + sy = 6,86.10−3 + 2,571.10−4 = 32,57⋅10−3 m

Bài 14: Một tụ điện có các bản nằm ngang cách nhau 4cm, chiều dài các bản là 10cm, hiệu điện thế giữa hai bản là 20V. Một êlectron bay vào điện trường của tụ điện từ điểm O cách đầu hai bản với vận tốc ban đầu là song song với các bản tụ điện. Coi điện trường giữa hai bản tụ là điện trường đều. Để êlectron có thể ra khỏi tụ điện thì giá trị nhỏ nhất của ?

Lời giải:

|  |  |
| --- | --- |
| Bỏ qua trọng lực P |  |

**Bài 15: (SBT KN)** Hai bản phẳng nhiễm điện trái dấu có kích thước lớn và bằng nhau, đặt song song với nhau, cách nhau một khoảng . Hiệu điện thế giữa hai bản phẳng là (Hình 18.4). Một electron bay vào chính giữa hai bản phẳng theo phương vuông góc với các đường sức điện trường với vận tốc . Chọn gốc toạ độ đúng tại điểm electron bắt đầu bay vào điện trường đều. Bỏ qua điện trường của Trái Đất, lực cản môi trường.

|  |  |
| --- | --- |
| **a.** Hãy tính tầm xa theo phương mà electron chuyển động được.  **b.** Hãy tính vận tốc theo phương Oy và động năng của electron khi va chạm với bản phẳng nhiễm điện dương. | *Hình18.4****.*** *Electron bay vào điện trường đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện trái dấu* |

**Lời giải:**

Cường độ điện trường giữa hai bản phẳng là: 

**Cường độ điện trường có chiều ngược với trục Oy nên khi chiếu lên phương Oy sẽ lấy giá trị đại số là số âm.**

Lực tác dụng lên một điện tích q đặt trong điện trường:

Lực điện tác dụng lên electron có độ lớn bằng:

F = q.E = (−1,6 .10−19 ).(−200) = 3,2.10−17 N

Lực điện tác dụng lên electron cùng phương với cường độ điện trường nên cùng phương với Oy. Dấu dương (+) ở kết quả thể hiện lực tác dụng hướng lên phía trên cùng chiều Oy.

Theo phương Ox: Hình chiếu của lực điện bằng 0 nên electron chuyển động đều với phương trình chuyển động: x = v0.t = 20000.t (m)

Theo phương Oy: Hình chiếu của lực điện tác dụng bằng +3,2.10−17 (N) không đổi nên electron sẽ chuyển động nhanh dần đều với gia tốc:

a = F/m = 3,2.10−17/(9,1 .10−31) = +3,516.1013 (m/s2)

Phương trình chuyển động theo phương Oy sẽ là: y = ½at2 =1,758. 1013.t2 (m)

Từ (1) ta rút ra t = x/20000 rồi thay vào (2) ta thu được phương trình quỹ đạo của chuyển động: y = ½at2 =1,758.1013 (x/20000)2 = 4,395.104x2 (m)

**a.** Kết quả cho thấy electron sẽ chuyển động theo cung parabol hướng lên bản phẳng nhiễm điện dương và khi gặp bản phẳng này chuyển động sẽ kết thúc. Ở điểm cuối cùng của chuyển động, hoành độ sẽ đạt giá trị cực đại, lúc này tung độ của electron là: y = 6 cm.

Từ phương trình quỹ đạo ta xác định được tầm xa theo phương Ox mà electron đạt được:

6.10−2 = 4,395.104x2max

Nên xmax =1,6839.10−3 (m)

**b.** Vận tốc theo phương Oy của electron trước lúc va chạm với bản nhiễm điện dương là:

vy = at = 3,516⋅1013(xmax/20000) = 2,054⋅106(m/s)

Động năng của electron trước khi va chạm với bản nhiễm điện dương (vx = 0) là:

W = ½mv2 = ½ m(v2y + v2x) = 12.9,1.10−31.4,22.1012 = 19.2.10−19 J.

**Bài 16:**  Một tụ điện phẳng không khí có khoảng cách d = 1 cm, chiều dài bản tụ là l = 5 cm, hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 91 V. Một electron bay vào tụ điện theo phương song song với các bản với vận tốc ban đầu v0 = 2.107 m/s và bay ra khỏi tụ điện. Bỏ qua trọng lực.

**a.** Viết phương trình quỹ đạo của electron.

**b.** Tính quãng đường electron đi được theo phương Ox khi nó ra khỏi tụ.

**c.** Tính vận tốc electron khi rời khỏi tụ.

**Lời giải:**

Chọn gốc tọa độ O tại vị trí electron bắt đầu vào vùng điện trường, hệ tọa độ xOy có dạng như hình vẽ:

Thành phần Ox chuyển động thẳng đều: x = v0t

Thành phần Oy chuyển động nhanh dần đều: 

|  |  |
| --- | --- |
| Vậy phương trình quỹ đạo của elctron là:    Lực điện trường tác dụng lên electron: |  |



**a.** Vậy phương trình quỹ đạo có dạng: 

**b.** Tính quãng đường electron đi được theo phương Ox khi nó ra khỏi tụ.

Dựa theo thành phần nằm ngang Ox ta có: x = l = 5.10−2m

**c.** Vận tốc electron khi rời khỏi tụ:



**Bài 17: (SBT KN)** Đặt vào hai bản kim loại phẳng song song, cách nhau một hiệu điện thế . Người ta có thể tạo ra ion bằng cách thổi hơi ẩm vào giữa hai bản phẳng này. Giả sử hơi ẩm được thổi vào với vận tốc , một phân tử ở vị trí cách đều hai bản phẳng bị tách thành một ion (khối lượng , điện tích ) và một ion (khối lượng , điện tích ). Bỏ qua các loại lực cản môi trường, Hãy xác định phương trình quỹ đạo cho chuyển động tiếp theo của hai ion này và vẽ hình minh hoạ.

**Lời giải:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Chọn gốc tọa độ là điểm ion hóa, trục Oy theo chiều thẳng đứng hướng lên trên. Phương trình quỹ đạo của ion âm OH- là:**    **Phương trình quỹ đạo của ion dương H+ là:** | **Hình 18.2G.** Chuyển động của ion OH- và H+ trong điện trường đều |

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài 18:**  Hai bản phẳng có kích thước lớn và bằng nhau, đặt song song với nhau, cách nhau một khoảng d = 40 cm. Hiệu điện thế giữa hai bản phẳng là 50V. Một electron (q = -1,6.10-19 C, m = 9,1.10-31 kg) bay vào chính giữa hai bản phẳng theo phương vuông góc với các đường sức điện trường với vận tốc 2.106 m/s. Bỏ qua điện trường Trái Đất, lực cản môi trường, trọng lực tác dụng lên electron. Hãy viết phương trình quỹ đạo của chuyển động. | **Hình 18.5.** Electron bay vào điện trường đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện trái dấu. |

**Lời giải:**

Đặt gốc toạ độ đúng tại điểm electron bắt đầu bay vào điện trường đều. Trục Ox có hướng trùng với vectơ vận tốc ban đầu, trục Oy hướng thẳng đứng lên trên

Độ lớn cường độ điện trường giữa hai bản phẳng là: 

Lực điện tác dụng lên electron chiếu trên phương Oy có giá trị bằng: 

-Phương trình chuyển động theo phương Ox: 

- Phương trình chuyển động theo phương Oy: 

– Từ (1) và (2) ta thu được phương trình quỹ đạo của chuyển động:



Từ phương trình (3) cho thấy electron sẽ chuyển động theo cung parabol có bề lõm hướng lên bản phẳng nhiễm điện dương và khi gặp bản phẳng này chuyển động sẽ kết thúc.

**C – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**VẬN DỤNG CAO**

**Câu 1:** Điện tử bay vào một tụ phẳng với v0 = 3,2.107m/s theo phương song song với các bản. Khi ra khỏi tụ, hạt bị lệch theo phương vuông góc với các bản đoạn h = 6mm. Các bản dài *l* = 6cm cách nhau d = 3cm. Hiệu điện thế U giữa hai bản tụ gần bằng:

A. 480 V. B. 582 V

C. 895 V D. 240 V

**Hướng dẫn giải**

– Chọn hệ trục xOy như hình vẽ. Chuyển động của điện tử trong điện trường được chia thành hai phần theo hai trục Ox và Oy:

**-**

**+**







O

x

y

h

*l*

+ Theo trục Ox: Điện tử chuyển động thẳng đều:

x = v0t (1)

+ Theo trục Oy: Điện tử chuyển động nhanh dần đều dưới tác dụng của lực điện trường:

 (2), với 

– Khi ra khỏi bản thì quãng đường điện tử đi được theo trục Ox là x = *l*, theo trục Oy là y = h. Do đó:

+ Từ (1) suy ra: t = .

Thay giá trị của t vào (2) với chú ý y = h ta được: 

⇒ .

Vậy: Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là U = 582,4 V.

Câu 2: Một electrôn được phóng đi từ O với vận tốc ban đầu vuông góc với các đường sức của một điện trường đều cường độ E. Khi đến điểm B cách O một đoạn h theo phương của đường sức vận tốc của nó có biểu thức

A.  B. 

C.  D. 

Câu 3: Một electron bay vào một điện trường đều tạo bởi hai bản tích điện trái dấu theo chiều song song với hai bản và cách bản tích điện dương một khoảng 4 cm. Biết cường độ điện trường giữa hai bản là E = 500 V/m. Sau bao lâu thì electron sẽ chạm vào bản tích điện dương?

A. 30ns. B. 35ns.

C. 40ns. D. 56ns.

Câu 4: Một tụ điện phẳng có các bản nằm ngang cách nhau khoảng d, chiều dài các bản là *l*. Giữa hai bản có hiệu điện thế U. Một electron bay vào điện trường của tụ từ điểm O ở giữa hai bản với vận tốc song song với các bản. Độ lệch của nó theo phương vuông góc với các bản khi ra khỏi điện trường có biểu thức

A. eU/d. B. eU/md

C. eUl/md D. eUl2/2md

Câu 5: Một tụ điện có các bản nằm ngang cách nhau 2cm, chiều dài các bản là 8cm, hiệu điện thế giữa hai bản là 30V. Một êlectron bay vào điện trường của tụ điện từ điểm O cách đầu hai bản với vận tốc ban đầu là song song với các bản tụ điện. Coi điện trường giữa hai bản tụ là điện trường đều. Để êlectron có thể ra khỏi tụ điện thì giá trị nhỏ nhất của gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 9,2.106 m/s. B. 9,2.107 m/s.

C. 2,9.106 m/s. D. 4,5.107 m/s.

Câu 6: Một tụ điện phẳng có các bản nằm ngang cách nhau khoảng d, chiều dài các bản là *l*. Giữa hai bản có hiệu điện thế U. Một electron bay vào điện trường của tụ từ điểm O ở giữa hai bản với vận tốc song song với các bản. Góc lệch α giữa hướng vận tốc của nó khi vừa ra khỏi điện trường so với có tanα được tính bởi biểu thức

A. eU/d. B. eU/md

C. eUl/md D. eUl2/2md

Câu 7: Hai bản kim loại phẳng tích điện trái hai bản nằm ngang cách nhau khoảng d, chiều dài các bản là *l*. Giữa hai bản có hiệu điện thế U. Một electron bay vào điện trường của hai bản từ điểm O ở giữa cách đều hai bản với vận tốc song song với các bản. Độ lớn gia tốc của nó trong điện trường là

A. eU/d. B. eU/md

C. eUl/md D. eUl/d

Câu 8: Tụ phẳng không khí, hai bản tụ có khoảng cách d = 2cm, hiệu điện thế giữa hai bản U = 80V. Một electron bay vào tụ điện theo phương song song với các bản với vận tốc đầuv0 = 2,5.107m/s và bay ra khỏi tụ điện. Bỏ qua tác dụng của trọng lực. Phương trình quỹ đạo của electron là

**A.** y = 2,25x2 **B.** y = 1,25x2

**C.** y = 1,125x2 **D.** y = 0,5x2