**BÀI 19 THẾ NĂNG ĐIỆN**

 **I. CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN:**

 🖎 Công của lực điện điện khi di chuyển một điện tích q trong điện trường đều từ điểm M đến điểm N được tính bằng công thức 

 Trong đó

**M**

**x**

**N**



**O**



**M’**

**N’**

 A là công của lực điện điện [J].

 q là độ lớn của điện tích (lấy luôn cá dấu) [C].

 E là cường độ điện trường [V/m].

 d là độ dài hình chiếu của đoạn MN lên một đường sức bất kỳ [m].

 **d > 0** khi hình chiếu cùng chiều đường sức.

 **d < 0** khi hình chiếu ngược chiều đường sức.

🖎 Công của lực điện trong sự di chuyển của điện tích trong điện trường đều từ M đến N không phụ thuộc vào hình dạng của đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí của điểm đầu M và điểm cuối N của đường đi.

 🖎Đến lúc này ta đã học các lực thế sau: trọng lực, lực đàn hồi, lực điện. Còn lực ma sát là lực không thế.

 🖎Lưu ý: ta cũng có tính chất tương tự trên khi điện tích di chuyển trong điện trường bất kỳ không đều.

 🖎 Lực điện tỉ lệ với điện tích q nên công của lực điện làm dịch chuyển điện tích q từ điểm M đến điểm N cũng tỉ lệ vói điện tích q.

 **II. THẾ NĂNG CỦA ĐIỆN TÍCH TRONG ĐIỆN TRƯỜNG:**

➊ **Thế năng của một điện tích q trong điện trường đều:**

 🖎 Thế năng của điện tích trong điện trường còn gọi là thế năng điện.

 🖎 Thể năng của một điện tích q trong điện trường đều đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường đều khi đặt điện tích q tại điểm đang xét.

 🖎 Số đo thế năng của điện tích q tại điểm M trong điện trường đều bằng công của lực điện có thể sinh ra khi điện tích q di chuyển từ điểm M tới điểm mốc để tính thế năng.

 🖎 Công thức tính thế năng điện 

 Trong đó

 d là khoảng cách từ M đến bản cực âm (m).

 WM là thế năng điện của điện tích q tại điểm M (J).

➋ **Thế năng của một điện tích q trong điện trường bất kì:**

🖎 Thế năng của điện tích q trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường khi đặt điện tích q tại điểm mà ta xét trong điện trường.

 🖎 Số đo thế năng của điện tích q tại điểm M trong điện trường bằng công của lực điện có thể sinh ra khi điện tích q di chuyển từ điểm M tói điểm mốc để tính thế năng.

 Chú ý rằng, khi chọn mốc thế năng tại vô cực, ta có **số đo thế năng của điện tích q tại điểm M trong điện trường bằng công của lực điện trong dịch chuyển của điện tích q từ điểm M tới vô cực.**

 🖎 Thế năng của điện tích điểm q tại M trong điện trường  với VM là một hệ số tỉ lệ → tỉ lệ với thế năng tại M, không phụ thuộc vào *q* mà chỉ phụ thuộc vào vị trí trong điện trường.

 🖎 Khi một điện tích q di chuyển từ điểm M đến điểm N trong một điện trường thì công của lực điện bằng độ giảm thế năng của điện tích trong điện trường 

**BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**Dạng 1 CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN TRƯỜNG**

 **Câu 1:** Một electron di chuyển không vận tốc đầu được một đoạn 1 cm dọc theo một đường sức điện, dưới tác dụng của một lực điện trong một điện trường đều có cường độ  Hãy xác định công của lực điện.

**Hướng dẫn giải**

 + Công của lực điện

 **Câu 2:**  Một điện trường đều có cường độ  Hai điểm A, B cách nhau  khi tính dọc theo đường sức. Tính công của lực điện trường thực hiện một điện tích q khi nó di chuyển từ A đến B ngược chiều đường sức. Giải bài toán khi:

 a. 

 b. 

**Hướng dẫn giải**

Do điện tích di chuyển ngược chiều điện trường nên  do đó ta có

 a. 

 b. 

 **Câu 3:** Một điện tích q = 4.10-8 C di chuyển trong một điện trường đều có cường độ E = 100 V/m, theo đường gấp khúc ABC. Đoạn AB = 20 cm,  làm với đường sức điện một góc 300. BC = 40 cm,  làm với đường sức điện một góc 1200. Tính công của lực điện.

**Hướng dẫn giải**

 +

 +

 + Ta có

 **Câu 4:**  Điện tích  di chuyển dọc theo cạnh của một tam giác đều  mỗi cạnh  đặt trong điện trường đều  có hướng song song với  và có cường độ là  Gọi  là hình chiếu vuông góc của  lên  Tính công thực hiện để dịch chuyển điện tích  theo các cạnh MB, BC, CM, MH, HC, HB.

**Hướng dẫn giải**

Vì  là hình chiếu vuông góc của  lên , suy ra  là trung điểm 

 

**M**

**B**

**C**



 

 

 

 

 

 **Câu 5:**  Một điện tích điểm q = -4. 10-8C di chuyển dọc theo chu vi của một tam giác MNP, vuông tại P, trong điện trường đều, có cường độ 200 V/m. Cạnh MN = 10 cm, ↑↑ NP = 8 cm. Môi trường là không khí. Tính công của lực điện trong các dịch chuyển sau của q:

 a. từ M đến N.

 b. Từ N đến P.

 c. Từ P đến M.

 d. Theo đường kín MNPM.

**Hướng dẫn giải**

 + Tam giác  vuông tại P nên ta có: 

 + Gọi H là chân đường cao hạ từ P của tam giác  khi đó:

 

 

 a.

 b.

 c.

 d. Do độ dời bằng không nên 

 **Câu 6:**  Một e di chuyển một đoạn 0,6 cm từ điểm M đến điểm N dọc theo một đường sức điện của một điện trường đều thì lực điện sinh công 9,6.10-18 J.Tính công mà lực điện sinh ra khi e di chuyển tiếp 0,4 cm từ điểm N đến điểm P theo phương và chiều nói trên?

**Hướng dẫn giải**

 Ta có AMN = q.E.

 Vì AMN > 0, q < 0, E > 0 nên < 0 tức là e đi ngược chiều đường sức, khi đó = -0,006 m.

 Cường độ điện trường 

 Ta có  = -0,004 m suy ra ANP = q.E.= (-1,6.10-19).104.(-0,004) = 6,4.10-18 J.

**Dạng 2 THẾ NĂNG ĐIỆN**

 **Câu 1:**  Một tụ điện phẳng có hai cực làm bằng kim loại, cách nhau 2 cm. Cường độ điện trường giữa hai bản tụ là  Một điện tích đặt tại điểm M, nằm giữa hai bản tụ và cách bản âm 1,5 cm. Chọn bản âm của tụ làm mốc thế năng điện. Xác định thế năng của điện tích q tại M.

**Hướng dẫn giải**

Thế năng điện của điện tích q tại M là

 **Câu 2:**  Một hạt bụi mang điện tích đặt tại điểm N, nằm giữa hai bản kim loại song song, tích điện trái dấu, có độ lớn bằng nhau và cách bản âm 2,0 cm. Chọn mốc điện thế tại bản âm, người ta đo được thế năng điện tại điểm N là WN = 0,5 J. Tìm cường độ điện trường giữa hai bản kim loại trên?

**Hướng dẫn giải**

Cường độ điện trường giữa hai bản kim loại 

 **Câu 3:**  Một hạt bụi mang điện tích q đặt tại điểm O, nằm giữa hai bản kim loại song song, tích điện trái dấu, có độ lớn bằng nhau và cách bản âm 1,2 cm. Chọn mốc điện thế tại bản âm, người ta đo được thế năng điện tại điểm O là WN = 0,024 V. Biết cường độ điện trường giữa hai bản kim loại là 5.104 V/m. Tìm giá trị điện tích q.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng công thức

 **Câu 4:**  Đặt vào hai bản kim loại song song một hiệu điện thế U = 100 V. Một hạt bụi mịn có điện tích lọt vào chính giữa khoảng điện trường đều giữa hai bản phẳng. Coi tốc độ hạt bụi khi bắt đầu vào điện trường đều bằng 0, bỏ qua lực cản của môi trường. Động năng của hạt bụi khi va chạm với bản nhiễm điện âm là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

Thế năng điện của điện tích q tại điểm chính giữa hai bản phẳng là.

 Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng W = Wđ $⇒$Wđ 

 **Câu 5:**  Một ion âm $OH^{-}$có khối lượng được thổi ra từ máy lọc không khí với vận tốc 10 m/s, cách mặt đất 80 cm ở nơi có điện trường của Trái Đất bằng 120 V/m. Dưới tác dụng của lực điện, sau một thời gian, người ta quan sát thấy ion đang chuyển động với vận tốc 0,5 m/s ở vị tri cách mặt đất $1,5 m$. Hãy xác định công cản mà môi trường đã thực hiện trong quá trình dịch chuyển của ion nói trên.

**Hướng dẫn giải**

Chọn mốc thế năng điện tại mặt đất.

Cơ năng lúc đầu của ion là

.

Cơ năng lúc sau của ion là

.

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng .

 **Câu 6:**  Hình bên là đồ thị tốc độ thay đổi theo độ cao của một electron chuyển động từ điểm A đến điểm B theo phương thẳng đứng trong điện trường của Trái Đất bỏ qua lực cản của không khí.

 a. Hãy cho biết khoảng thay đổi của tốc độ khi electron chuyển động từ A đến B.

b. Tính cường độ điện trường của Trái Đất tại điểm A.

**Hướng dẫn giải**

a. Electron từ độ cao 3,0 m về độ cao 2,9 m. Vận tốc giảm từ 2.106 m/s về 0 m/s.

b. Cơ năng tại A của ion electron là.

Cơ năng tại B của ion electron là .

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng 

 

**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**Câu 1:** Hệ thức được sử dụng trong

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

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

- Công thức liên hệ giữa cường độ điện trường và hiệu điện thế là .

**Câu 3:** Phát biểu nào sau đây là **sai**?

**A.** Thế năng của điện tích q đặt tại điểm M trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường tại điểm đó.

**B.** Thế năng của điện tích q đặt tại điểm M trong điện trường WM = VMq.

**C.** Công của lực điện bằng độ giảm thế năng của điện tích trong điện trường.

**D.** Thế năng của điện tích q đặt tại điểm M trong điện trường không phụ thuộc điện tích q.

**Câu 4:** Công thức xác định công của lực điện trường làm dịch chuyển điện tích q trong điện trường đều E là A = qEd, trong đó d là

**A.** khoảng cách giữa điểm đầu và điểm cuối.

**B.** khoảng cách giữa hình chiếu điểm đầu và hình chiếu điểm cuối lên một đường sức.

**C.** độ dài đại số của đoạn từ hình chiếu điểm đầu đến hình chiếu điểm cuối lên một đường sức, tính theo chiều đường sức điện.

**D.** độ dài đại số của đoạn từ hình chiếu điểm đầu đến hình chiếu điểm cuối lên một đường sức.

**Câu 5:** Thế năng của điện tích trong điện trường đặc trưng cho

**A.** khả năng tác dụng lực của điện trường.

**B.** phương chiều của cường độ điện trường.

**C.** khả năng sinh công của điện trường.

**D.** độ lớn nhỏ của vùng không gian có điện trường.

**Hướng dẫn giải**

Thế năng của điện tích trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường.

**Câu 6:** Nếu điện tích dịch chuyển trong điện trường sao cho thế năng của nó tăng thì công của của lực điện trường

**A.** âm. **B.** dương.

**C.** bằng không. **D.** chưa đủ dữ kiện để xác định.

**Hướng dẫn giải**

 thế năng tăng nên  nên 

**Câu 7:** Phát biểu **đúng** về mối quan hệ giữa công của lực điện và thế năng tĩnh điện là

**A.** Công của lực điện cũng là thế năng tĩnh điện.

**B.** Công của lực điện là số đo độ biến thiên thế năng tĩnh điện.

**C.** Lực điện thực hiện công dương thì thế năng tĩnh điện tăng.

**D.** Lực điện thực hiện công âm thì thế năng tĩnh điện giảm.

**Hướng dẫn giải**

Phát biểu **đúng** về mối quan hệ giữa công của lực điện và thế năng tĩnh điện là**:** Công của lực điện là số đo độ biến thiên thế năng tĩnh điện.

**Câu 8:** Điện thế là đại lượng đặc trưng riêng cho điện trường về

**A.** khả năng tác dụng lực tại tất cả các điểm trong không gian có điện trường.

**B.** khả năng sinh công của vùng không gian có điện trường.

**C.** khả năng tác dụng lực tại một điểm.

**D.** khả năng sinh công tại một điểm.

**Hướng dẫn giải**

Điện thế là đại lượng đặc trưng riêng cho điện trường về khả năng sinh công tại một điểm.

**Câu 9:** Một điện tích  chuyển động trong điện trường theo một đường cong kín. Gọi công của lực điện trong chuyển động đó là  thì

**A.**  nếu  **B.**  nếu 

**C.**  nếu điện trường không đổi. **D.** 

**Hướng dẫn giải**

Điện tích  chuyển động trong điện trường theo một đường cong kín thì công 

**Câu 10:** Công của lực điện tác dụng lên một điện tích điểm  khi nó di chuyển từ  đến  trong điện trường

**A.** tỉ lệ thuận với chiều dài đường đi  **B.** tỉ lệ thuận với độ lớn của điện tích 

**C.** tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động. **D.** tỉ lệ nghịch với chiều dài đường đi.

**Hướng dẫn giải**

**C**ông của lực điện tác dụng lên một điện tích điểm q khi nó di chuyển từ  đến  trong điện trường là****

**Câu 11:** Công của lực điện **không** phụ thuộc vào

**A.** vị trí điểm đầu và điểm cuối. **B.** cường độ điện trường.

**C.** hình dạng đường đi. **D.** độ lớn của điện tích dịch chuyển.

**Hướng dẫn giải**

**C**ông của lực điện trong điện trường không phụ thuộc vào hình dạng của đoạn đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối của đoạn đường đi.

**Câu 12:** Nếu chiều dài đường đi của điện tích trong điện trường tăng  lần thì công của lực điện trường

**A.** chưa đủ dữ kiện để xác định. **B.** tăng  lần.

**C.** giảm  lần. **D.** không thay đổi.

**Hướng dẫn giải**

Ta có  với  là hình chiếu của đường đi lên đường sức. Cần biết hướng của độ dời (góc) và khoảng cách điểm đầu điểm cuối mới đủ dữ kiện xác định về công của lực điện trường.

**Câu 13:** Công củalực điện trường khimột điện tích di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường đều là A = qEd**.** Trong đó d là

**A.** chiều dài MN.

**B.** chiều dài đường đi quả điện tích.

**C.** đường kính của quả cầu tích điện

**D.** hình chiêu của đường đi lên phương cua một đường sức.

**Câu 14:** Trong công thức tính công của lực điện tác dụng lên một điện tích di chuyển trong điện trường đều A = qEd thì d là gì? Chỉ ra câu khẳng định **không** chắc chắn **đúng**.

**A.** d là chiều dài của đường đi.

**B.** d là chiều dài hình chiếu của đường đi trên một đường sức.

**C.** d là khoảng cách giữa hình chiếu của điểm đầu và điểm cuối của đường đi trên một đường sức.

**D.** d là chiều dài đường đi nếu điện tích dịch chuyển dọc theo một đường sức.

**Câu 15:** Cho một điện tích di chuyển trong điện trường dọc theo một đường cong kín, xuất phát từ điểm M qua điểm N rồi trở lại điểm M. Công của lực điện

**A.** trong cả quá trình bằng 0. **B.** trong quá trình M đến N là dương.

**C.** trong quá trình N đến M là dương. **D.** trong cả quá trình là dương.

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 16:** Một vòng tròn tâm O nằm trong điện trường của một điện tích điểm Q. M và N là hai điểm trên vòng tròn đó Gọi AM1N, AM2N và AMN là công của lực điện tác dụng lên điện tích điểm q trong các dịch chuyển dọc theo cung M1N và M2N và cây cung MN thì **A.** AM1N < AM2N **B.** AMN nhỏ nhất. **C.** AM2N lớn nhất. **D.** AM1N = AM2N = AMN |  |

**Câu 17:**  Công của lực điện tác dụng lên một điện tích điểm q khi di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường tỉ lệ thuận với

**A.** chiều dài đường đi MN. **B.** độ lớn của điện tích q.

**C.** thời gian di chuyển. **D.** tốc độ dịch chuyển.

**Câu 18:**  Công của lực điện tác dụng lên một điện tích điểm q khi di chuyển từ điểm M đến điểm N trong một điện trường, thì **không** phụ thuộc vào

**A.** vị trí của các điểm M, N.

**B.** hình dạng của đường đi MN.

**C.** độ lớn của điện tích q.

**D.** độ lớn của cường độ điện trường tại các điểm trên đường đi.

**Câu 20:** Đăt một điện tích điểm Q dương tại một điểm O. M và N là hai điểm nằm đối xứng với nhau ở hai bên điểm O. Di chuyển một điện tích điểm q dương từ M đến N theo một đường cong bất kì. Gọi AMN là công của lực điện trong dịch chuyển này. Chọn câu khăng định **đúng?**

**A. **và phụ thuộc vào đường dịch chuyển.

**B. **, không phụ thuộc vào đường dịch chuyển

**C.** AMN = 0, không phụ thuộc vào đường dịch chuyển.

**D.** Không thể xác định được AMN.

**Câu 21:** Một electron di chuyến được một đoạn đường 1 cm (từ trạng thái nghỉ), dọc theo một đường sức điện, dưới tác dụng của lực điện trong một điện trường đều có cường độ điện trường 1000 V/m. Bỏ qua tác dụng của trường hấp dẫn. Công của lực điện có giá trị nào là

**A.** −1,6.10-16 J. **B.** +1,6.10−16 J. **C.** −1,6.1018 J. **D.** +1,6.10-18 J.

**Hướng dẫn giải**



+ Vì chuyển động nhanh dần nên lực điện sinh công dương

**Câu 22:** Hai bản kim loại phẳng song song mang điện tích trái dấu được đặt cách nhau 2 cm. Cường độ điện trường giữa hai bản bằng 3000 V/m. Sát bề mặt bản mang điện dương, người ta đặt một hạt mang điện dương 1,2.10−3 **C.** Công của điện trường khi hạt mang điện chuyển động từ bản dương sang bản âm là

**A. -** 0,9 J. **B.** + 0,9 J. **C.** – 0,72 J. **D.** + 0,72 J.

**Hướng dẫn giải**



+ Vì chuyển động nhanh dần nên lực điện sinh công dương 

**Câu 23:** Công của lực điện trường dịch chuyển một điện tích 10 mC song song với các đường sức trong một điện trường đều với quãng đường 1 cm là 1 J. Độ lớn cường độ điện trường đó là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**



**Câu 24:** Cho điện tích dịch chuyển giữa  điểm cố định trong một điện trường đều với cường độ 150 V/m thì công của lực điện trường là 60 mJ. Nếu cường độ điện trường là 200 V/m thì công của lực điện trường dịch chuyển điện tích giữa hai điểm đó là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

Ta có 

Suy ra ****

**Câu 25:** Cho điện tích  dịch chuyển giữa  điểm cố định trong một điện trường đều thì công của lực điện trường là  Nếu một điện tích  dịch chuyển giữa hai điểm đó thì công của lực điện trường khi đó là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

Lại có 

Suy ra ****

**Câu 26:** Lực điện trường sinh công  dịch chuyển electron dọc theo đường sức điện trường đi được quãng đường 0,6 cm. Nếu đi thêm một đoạn  nữa theo chiều như cũ thì công của lực điện trường bằng

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

Gọi  là công của lực điện trường khi dịch chuyển electron được quãng đường 

 là công của lực điện trường khi dịch chuyển electron được quãng đường 

Ta có 

Suy ra ****

**Câu 27:** Một điện tích điểm  chuyển động từ đỉnh B đến đỉnh C của tam giác đều ABC nằm trong điện trường đều có cường độ 5000 V/m. Đường sức của điện trường này song song với cạnh BC và có chiều từ C đến B. Cạnh của tam giác bằng 10 cm. Công của lực điện trường khi điện tích chuyển động trong hai trường hợp  chuyển động theo đoạn thẳng BC và chuyển động theo đoạn gấp khúc BAC là

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

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

**Hướng dẫn giải**

- Ta có

**Câu 28:** Một electron e = −1,6.10-19 C bay từ bản dương sang bản âm trong điện trường đều của một tụ điện phẳng, theo một đường thẳng MN dài 2 cm, có phương làm với phương đường sức điện một góc 60°. Biết cường độ điện trường trong tụ điện là 1000 V/m. Công của lực điện trong dịch chuyển này là

**A.** 2,8.10−18 J. **B.** −1,6.10−18 J. **C.** −2,7.10−18 J. **D.** + 1,6.10−18 J.

**Hướng dẫn giải**



Cách 1 Bay từ bản âm sang bản dương, lực điện cản trở chuyển động nên lực điện sinh công âm



Cách 2 

**Câu 29:** Một điện tích  di chuyển trong một điện trường đều có cường độ điện trường 100 V/m theo một đường gấp khúc  Đoạn  dài 20 cm và vectơ độ dời  làm với các đường sức điện một góc  Đoạn  dài 40 cm và vectơ độ dời  làm với các đường sức điện một góc  Công của lực điện là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**





Công của lực điện khi điện tích chuyển động trong điện trường đều theo đường gấp khúc ABC là 