

TIẾT 45,46,47. BÀI 19: THỂ NĂNG ĐIỆN

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

Sau bài học này, HS sẽ:

- Thảo luận qua quan sát hình ảnh (hoặc tài liệu đa phương tiện) để xác định công của lực điện.
- Từ đó nêu được thể năng của một điện tích q trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường khi đặt điện tích q tại điểm đang xét.

2. Năng lực

Năng lực chung:

- *Năng lực tự học:* Chủ động tích cực thực hiện những công việc của bản thân trong học tập thông qua việc tham gia đóng góp ý tưởng, đặt câu hỏi và trả lời các yêu cầu.
- *Năng lực giao tiếp hợp tác:* Chủ động trong giao tiếp khi làm việc nhóm; biết khiêm tốn tiếp thu sự góp ý và nhiệt tình chia sẻ, hỗ trợ các thành viên trong nhóm.
- *Năng lực giải quyết vấn đề:* Xác định được và biết tìm hiểu các thông tin liên quan đến thể năng điện, đề xuất giải pháp giải quyết.

Năng lực vật lý:

- Nêu được đặc điểm của công của lực điện trong điện trường đều.
- Nêu khái niệm thể năng của một điện tích trong điện trường đều và trong điện trường bất kì.
- Vận dụng được kiến thức để làm bài tập và giải thích được một số vấn đề trong thực tế.

3. Phẩm chất

- Chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm trong học tập.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU:

A. Đối với giáo viên:

- SGK, SGV, Kế hoạch dạy học.
- Chuẩn bị tranh, ảnh, hình vẽ về chuyển động của điện tích trong điện trường.
- Máy chiếu, máy tính (nếu có).

2. Đối với học sinh:

- HS cả lớp: Hình vẽ và đồ thị liên quan đến nội dung bài học và các dụng cụ học tập theo yêu cầu của GV.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

A. HOẠT ĐỘNG KHỞI ĐỘNG

a. Mục tiêu: Từ sự tương tự giữa chuyển động của một điện tích q trong điện trường đều với chuyển động của một vật khối lượng m trong trường trọng lực, GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu về vấn đề của bài học.

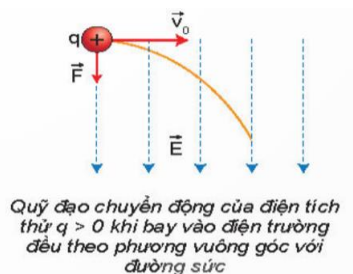
b. Nội dung: GV hướng dẫn để HS nhớ lại kiến thức về thể năng, thể năng của vật trong trường trọng lực và nêu vấn đề của bài học mới.

c. Sản phẩm học tập: HS trả lời được những câu hỏi mà GV đưa ra để thảo luận về nội dung liên quan đến thể năng điện.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập:

- GV chiếu hình ảnh quỹ đạo chuyển động của điện tích thử $q > 0$ khi bay vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức cho HS quan sát.



Chúng ta đã biết, có sự tương tự giữa chuyển động của một điện tích q trong điện trường đều với chuyển động của một vật khối lượng m trong trường trọng lực.

- GV đặt câu hỏi yêu cầu HS thảo luận: *Vậy điện tích q trong điện trường có tồn tại thế năng tương tự như vật khối lượng m trong trọng trường không?*

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS quan sát chú ý lắng nghe và đưa ra câu trả lời.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời 1 – 2 bạn ngẫu nhiên đứng dậy trình bày suy nghĩ của mình.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

GV tiếp nhận câu trả lời dẫn dắt HS vào bài: Để trả lời câu hỏi này chúng ta vào bài học ngày hôm nay: **Bài 19: Thế năng điện.**

B. HOẠT ĐỘNG HÌNH THÀNH KIẾN THỨC

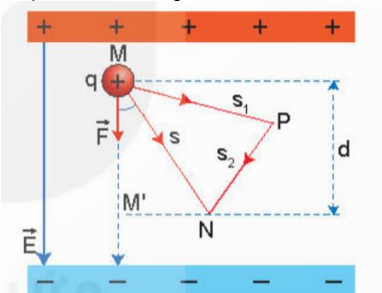
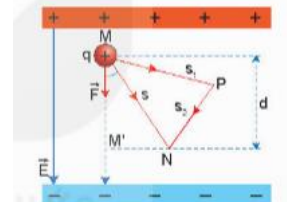
Hoạt động 1. Tìm hiểu công của lực điện

a. Mục tiêu: Thông qua hoạt động này, GV hướng dẫn để HS đưa ra được đặc điểm của công của lực điện trong điện trường đều.

b. Nội dung: GV tổ chức cho HS thảo luận các nội dung trong SGK, định hướng HS xây dựng biểu thức tính công của lực điện trong điện trường đều.

c. Sản phẩm học tập: HS rút ra được đặc điểm công của lực điện trong điện trường đều.

d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV chiếu hình ảnh chuyển động của điện tích dương q từ điểm M đến điểm N trong điện trường đều (hình 19.1) cho HS quan sát.  Hình 19.1. Chuyển động của điện tích dương q từ điểm M đến điểm N trong điện trường đều - GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi, nghiên cứu SGK tìm hiểu về công của lực điện và trả lời câu hỏi sau: + Công của lực điện là gì? + Xây dựng biểu thức tính công của lực điện trong điện trường đều. + Trong trường hợp nào lực sinh công dương, trường hợp nào lực sinh công âm và trường hợp nào thì lực không sinh công.	I. CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN  Hình 19.1. Chuyển động của điện tích dương q từ điểm M đến điểm N trong điện trường đều - Công của lực điện trong dịch chuyển của điện tích q từ điểm M đến điểm N trong điện trường đều bằng qEd, không phụ thuộc vào hình dạng của đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu M và điểm cuối N của độ dịch chuyển trong điện trường. $A_{MN} = qEd$ Trong đó, d là độ dài đại số của đoạn MM', là hình chiếu của đoạn MN trên một đường sức điện.

- GV so sánh để HS thấy được sự tương tự giữa các đại lượng trong công thức tính thế năng trọng trường và công thức tính công của điện trường làm dịch chuyển điện tích q trong điện trường đó. + m và q: đại lượng đặc trưng cho khả năng tương tác của vật; + g và E: đại lượng tương ứng đặc trưng cho cường độ của trường; + h và d: đại lượng tương ứng mô tả khoảng cách có thể chuyển động cho tới khi dừng lại. - GV kết luận về khái niệm công của lực điện trong điện trường bất kì đối với chuyển động của điện tích q. Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập - HS đọc thông tin SGK, thảo luận trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra. Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận - GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân. - GV mời HS khác nhận xét, bổ sung. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung mới.	
--	--

Hoạt động 2. Tìm hiểu thế năng của một điện tích trong điện trường đều

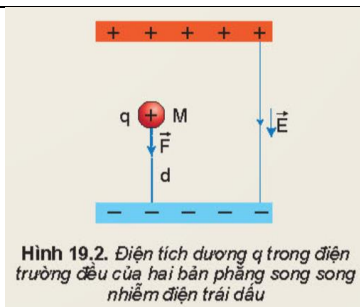
a. Mục tiêu: GV cho HS quan sát và thảo luận nội dung trong SGK để HS đưa ra khái niệm thế năng của một điện tích trong điện trường đều.

b. Nội dung: GV tổ chức cho HS quan sát hình ảnh/video mô phỏng để HS đưa ra được khái niệm thế năng của một điện tích trong điện trường đều.

c. Sản phẩm học tập: HS đưa ra được khái niệm thế năng của một điện tích trong điện trường đều.

d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi, nghiên cứu SGK, vận dụng sự tương tự với thế năng của một vật khối lượng m trong trường trọng lực và trả lời câu hỏi: + <i>Hãy nêu khái niệm thế năng của một điện tích trong điện trường đều.</i> - Sau khi HS trả lời, GV yêu cầu HS trả lời nội dung Hoạt động (SGK – tr77) <i>Một điện tích dương q được đặt tại điểm M trong điện trường đều giữa hai bản phẳng song song nhiễm điện trái dấu có độ lớn của cường độ điện trường là E (Hình 19.2).</i>	II. THẾ NĂNG CỦA MỘT ĐIỆN TÍCH TRONG ĐIỆN TRƯỜNG 1. Thế năng của một điện tích trong điện trường đều - Thế 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 ta xét. - Số đo thế năng của điện tích q tại điểm M trong điện trường đều của một tụ điện được tính bằng công của lực điện có thể sinh ra khi điện tích q di chuyển từ điểm đang xét tới bản cực âm của tụ điện. *Trả lời Hoạt động (SGK – tr77) 1. Công điện lực trường đều của tụ điện có thể sinh ra khi dịch chuyển điện tích dương



1. Chứng minh rằng công mà điện trường đều giữa hai bản phẳng song song nhiễm điện trái dấu có thể sinh ra khi dịch chuyển điện tích dương q từ điểm M tới bản cực âm là $A = qEd$.

2. Hãy nhận xét về công A khi ta thay q bằng một điện tích âm.

- GV yêu cầu HS thảo luận để xác định điểm mốc tính thế năng, nêu được ý nghĩa của thế năng điện và rút ra công thức tính thế năng điện trong điện trường đều.

- GV kết luận về thế năng của một điện tích trong điện trường đều.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS đọc thông tin SGK, thảo luận trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân.

- GV mời HS khác nhận xét, bổ sung.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung mới.

q từ điểm M tới bản cực âm bằng chính công của lực điện trường trong dịch chuyển này

$$A = F \cdot d \text{ mà } F = E \cdot q \Rightarrow A = E \cdot q \cdot d$$

2. Với $q < 0$ thì lúc này ta sẽ thu được công âm $A < 0$.

Trong trường hợp này, lực điện trường sẽ hướng lên bản nhiễm điện dương và ngược chiều với chiều chuyển động của điện âm. Do đó, điện trường sẽ sinh một công âm và cản trở chuyển động.

*Kết luận

- Thế 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

$$W_M = qEd$$

Trong đó, d là khoảng cách từ M đến bản cực âm, W_M là thế năng điện của điện tích q tại điểm M .

Hoạt động 3. Tìm hiểu thế năng của một điện tích trong điện trường bất kì

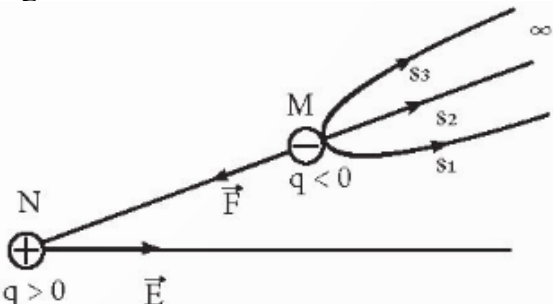
a. Mục tiêu: Trên cơ sở kiến thức đã có về thế năng của điện tích trong điện trường đều, GV gợi ý để HS mở rộng cho điện trường bất kì.

b. Nội dung: GV tổ chức cho HS mở rộng tìm hiểu thế năng của một điện tích trong điện trường bất kì.

c. Sản phẩm học tập: HS đưa ra được khái niệm thế năng của một điện tích trong điện trường bất kì.

d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV – HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi, nghiên cứu SGK và trả lời câu hỏi: + Tương tự như trường hợp điện trường đều, trong điện trường bất kì, thế năng của một điện tích cũng có những đặc điểm gì về khái niệm, số đo thế năng và độ lớn.	II. THẾ NĂNG CỦA MỘT ĐIỆN TÍCH TRONG ĐIỆN TRƯỜNG 2. Thế năng của một điện tích trong điện trường bất kì - Thế năng của một điện tích q trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường khi đặt điện tích q tại điểm đang xét.

- GV kết luận về thế năng của một điện tích trong điện trường bất kì. - Để củng cố kiến thức vừa xây dựng, GV yêu cầu HS trả lời nội dung Câu hỏi (SGK – tr78) 1. Chứng tỏ rằng, công của lực điện trong sự dịch chuyển của điện tích q từ điểm M đến điểm N sẽ bằng độ giảm thế năng của điện tích q trong điện trường. Hãy mở rộng cho trường hợp M ở xa vô cùng. 2. Trong điện trường bất kì, khi chọn mốc là ở xa vô cùng, có trường hợp mà số đo thế năng sẽ có giá trị âm hay không? Hãy vẽ hình minh họa. Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập - HS đọc thông tin SGK, thảo luận trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra. Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận - GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân. - GV mời HS khác nhận xét, bổ sung. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung luyện tập.	- 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 điểm vô cùng: $W_M = A_{M\infty}$. - Vì độ lớn của lực điện tỉ lệ thuận với điện tích q nên thế năng tại điểm M cũng tỉ lệ thuận với điện tích q: $W_M = V_M \cdot q$. *Trả lời Câu hỏi (SGK – tr78) 1. Nếu xét dịch chuyển từ điểm M đến vô cực theo hai cung đường khác nhau từ M đến vô cùng mà cung đường thứ hai đi qua điểm N ta sẽ có cùng kết quả: $A_{M\infty} = A_{MN\infty} = W_M \quad (1)$ Mặt khác: $A_{M\infty} = A_{MN} + A_{N\infty} = A_{MN} + W_N \quad (2)$ Từ (1) và (2) ta có: $W_M = A_{MN} + W_N \text{ hay } A_{MN} = W_M - W_N.$ 2. - Trong điện trường của một điện tích dương, khi ta đặt một điện tích âm $q < 0$ tại điểm M thì thế năng của điện tích âm sẽ có giá trị âm vì lực điện tác dụng lên q ngược chiều với chiều dịch chuyển từ M đến vô cùng.  - Trong điện trường của điện tích âm, tại điểm N ta đặt một điện tích $q > 0$, ta cũng có thế năng của điện tích q tại N có giá trị âm.
---	---

C. HOẠT ĐỘNG LUYỆN TẬP

a. Mục tiêu: HS củng cố lại kiến thức thông qua hệ thống câu hỏi trắc nghiệm và tự luận.

b. Nội dung: GV trình chiếu câu hỏi, HS suy nghĩ trả lời.

c. Sản phẩm học tập: HS đưa ra được các đáp án đúng

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV trình chiếu lần lượt các câu hỏi trắc nghiệm:

Khoanh tròn vào câu trả lời đúng:

Câu 1: Công của lực điện trong dịch chuyển của một điện tích q trong điện trường từ điểm M đến điểm N **không** phụ thuộc vào

A. cung đường dịch chuyển.

B. điện tích q .

C. điện trường $\vec{E}$.

D. vị trí điểm M .

Câu 2: Trong điện trường đều của Trái Đất, chọn mặt đất là mốc thế năng điện. Một hạt bụi mịn có khối lượng m , điện tích q đang lơ lửng ở độ cao h so với mặt đất. Thế năng điện của hạt bụi mịn là

- A. $W_t = mgh$.
 B. $W_t = qEh$.
 C. $W_t = mEh$.
 D. $W_t = qgh$.

Câu 3: Thế năng điện của một điện tích q đặt tại điểm M trong một điện trường bất kì không phụ thuộc vào

- A. điện tích q .
 B. vị trí điểm M .
 C. điện trường.
 D. khối lượng của điện tích q .

Câu 4: Đặt vào hai bản kim loại phẳng song song một hiệu điện thế $U = 100V$. Một hạt bụi mịn có điện tích $q = +3,2 \cdot 10^{-19} C$ 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 mịn khi va chạm với bản nhiễm điện âm bằng:

- A. $W_d = 6,4 \cdot 10^{-17} J$.
 B. $W_d = 3,2 \cdot 10^{-17} J$.
 C. $W_d = 1,6 \cdot 10^{-17} J$.
 D. $W_d = 0$.

Câu 5: Công của lực điện trong dịch chuyển của một điện tích trong điện trường đều được tính bằng công thức: $A = qEd$, trong đó:

- A. d là quãng đường đi được của điện tích q .
 B. d là độ dịch chuyển của điện tích q .
 C. d là hình chiếu của độ dịch chuyển trên phương vuông góc với đường sức điện trường.
 D. d là hình chiếu của độ dịch chuyển trên phương song song với đường sức điện trường.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tiếp nhận câu hỏi, nhớ lại kiến thức đã học, tìm đáp án đúng.

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:

1 - A	2 - B	3 - D	4 - C	5 - D
-------	-------	-------	-------	-------

Bước 4:

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập và chuyển sang nội dung vận dụng.

D. HOẠT ĐỘNG VẬN DỤNG

a. Mục tiêu: Vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài tập vận dụng liên quan.

b. Nội dung: GV chiếu câu hỏi, yêu cầu HS suy nghĩ trả lời.

c. Sản phẩm học tập: HS vận dụng kiến thức về thế năng điện để trả lời câu hỏi GV đưa ra.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV chiếu câu hỏi bài tập:

Câu 1: Đối với điện trường của một điện tích điểm Q , người ta tính toán được công để dịch chuyển một điện tích q từ vô cùng về điểm M cách Q một khoảng r có giá trị bằng $A_{\infty M} = q \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$.

Hãy tính công của lực điện trong dịch chuyển của điện tích q từ vị trí M cách Q một khoảng $1 m$ tới vị trí N cách Q một khoảng $2 m$.

Câu 2: Trong điện trường của điện tích Q cố định.

a) Xác định thế năng điện của một electron tại điểm M cách Q một khoảng $2 m$.

b) Dưới tác dụng của lực điện kéo electron từ điểm M với vận tốc ban đầu bằng 0, dịch chuyển theo đường thẳng về phía điện tích $Q > 0$. Tính tốc độ của electron khi còn cách điện tích Q một khoảng $1 m$.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tiếp nhận câu hỏi, nhớ lại kiến thức đã học, tìm đáp án đúng.

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:

Câu 1:

Công của lực điện trong dịch chuyển của điện tích q từ vị trí M cách Q một khoảng 1 m tới vị trí N cách Q một khoảng 2 m là: $A_{MN} = -q \cdot \frac{Q}{8\pi\epsilon_0}$ (J)

Câu 2:

a) Thế năng điện của một electron tại điểm M cách Q một khoảng 2 m: $W_M = -0,2 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{Q}{\pi\epsilon_0}$ (J).

b) Tốc độ của electron khi còn cách điện tích Q một khoảng 1 m: $v_M = \sqrt{\frac{0,4}{9,1} \cdot \frac{Q}{\pi\epsilon_0}} \cdot 10^6$ (m/s).

Bước 4:

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập.
- GV nhận xét, đánh giá và kết thúc tiết học.

HƯỚNG DẪN VỀ NHÀ

- Xem lại kiến thức đã học ở bài 19.
- Hoàn thành các bài tập trong Sách bài tập Vật lí 11.
- Xem trước nội dung *Bài 20. Điện thế*.