***Chương 7:***

**Câu 1:**  Trình bày khái niệm điện trường. Nêu định nghĩa và ý nghĩa của véc tơ cường độ điện trường và điện thế. Thiết lập biểu thức mối liên hệ giữa chúng.

Khái niệm điện trường:

Trong không gian bao quanh mỗi điện tích có xuất hiện một môi trường vật chất đặc biệt gọi là điện trường.

Tính chất cơ bản của điện trường là mọi điện tích đặt trong điện trường đều bị điện trường đó tác dụng lực.

Định nghĩa, ý nghĩa véc tơ cường độ điện trường và điện thế:

***Định nghĩa:***



cường độ điện trường tại một điểm là đại lượng đặc trưng cho điện trường tại điểm đó về phương diện tác dụng lực, có trị số bằng lực tác dụng của điện trường lên một đơn vị điện tích dương đặt tại điểm đó.

đơn vị đo (SI) là *: V/m.*

\*Điện thế*:* đặc trưng cho điện trường tại 1 điểm về mặt dự trữ năng lượng.

*→*Điện thế tại một điểm trong điện trường*:* 

*\** Điện thế do điện tích điểm Q gây ra tại điểm cách nó một khoảng r:



*\** Điện thế do hệ điện tích điểm Qi gây ra tại điểm



\* Điện thế do một vật tích điện Q phân bố liên tục gây ra tại 1 điểm: Chia vật tích điện thành các phần mang điện rất nhỏ dQ (coi là điện tích điểm), điện thế do vật gây ra tại 1 điểm



*Điện thế là đại lượng đại số, vô hướng.*

\*Mối liên hệ:

Xét 2 điểm M, N trong điện trường có điện thế *V* và *V+dV* (dV > 0)

Qua M và N vẽ hai mặt đẳng thế

Diagram

Description automatically generated

Công trong dịch chuyển *q* từ M đến N:



Mặt khác 



\* Véc tơ cường độ điện trường luôn hướng theo chiều giảm của điện thế.



\* Hình chiếu của vectơ cường độ điện trường trên một phương nào đó về trị số bằng độ giảm điện thế trên một đơn vị dài theo phương đó.

**Câu 10:**             Thiết lập mối liên hệ giữa vectơ cường độ điện trường và điện thế. Từ đó xác định hiệu điện thế giữa hai điểm ở ngoài một mặt cầu tích điện với điện tích Q.

\*Mối liên hệ:

Xét 2 điểm M, N trong điện trường có điện thế *V* và *V+dV* (dV > 0)

Qua M và N vẽ hai mặt đẳng thế

Diagram

Description automatically generated

Công trong dịch chuyển *q* từ M đến N:



Mặt khác 



\* Véc tơ cường độ điện trường luôn hướng theo chiều giảm của điện thế.



\* Hình chiếu của vectơ cường độ điện trường trên một phương nào đó về trị số bằng độ giảm điện thế trên một đơn vị dài theo phương đó.

Hiệu điện thế giữa hai điểm ở ngoài một mặt cầu tích điện với điện tích q.

Diagram

Description automatically generated

*U* giữa hai điểm cách tâm mặt cầu mang điện *q* một khoảng là *rM* và *rN* với *rN >rM > R* (*R* là bán kính mặt cầu mang điện)

**=>****=>** **=>** 

**Câu 13**:Thiết lập mối liên hệ giữa vectơ cường độ điện trường và điện thế. Tư đó xác định hiệu điện thế giữa hai mặt phẳng song song, vô hạn, mang điện đều bằng nhau và trái dấu, mật độ điện mặt là (σ, -σ).

\*Mối liên hệ:

Xét 2 điểm M, N trong điện trường có điện thế *V* và *V+dV* (dV > 0)

Qua M và N vẽ hai mặt đẳng thế

Diagram

Description automatically generated

Công trong dịch chuyển *q* từ M đến N:



Mặt khác 



\* Véc tơ cường độ điện trường luôn hướng theo chiều giảm của điện thế.



\* Hình chiếu của vectơ cường độ điện trường trên một phương nào đó về trị số bằng độ giảm điện thế trên một đơn vị dài theo phương đó.

Hiệu điện thế giữa hai mặt phẳng song song, vô hạn, mang điện đều bằng nhau và trái dấu, mật độ điện mặt là (σ, -σ).

Diagram

Description automatically generated with medium confidence

 Và có  

**Câu 2:** Ứng dụng định lý Oxtrogradxki- Gaux, tìm cường độ điện trường gây bởi một mặt cầu kim loại bán kính R, mang điện đều điện tích Q, tại một điểm M cách tâm cầu một đoạn r > R (nằm ngoài mặt cầu) và tại một điểm N nằm trong mặt cầu (r < R).

***\** Phát biểu định lý:**

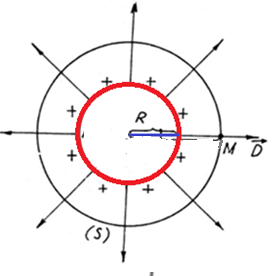
Điện thông qua một mặt kín bằng tổng đại số các điện tích nằm trong mặt kín đó.



Mặt cầu mang điện đều q dương, bán kính ***R***

Vì đối xứng, véc tơ cường độ điện trường có phương nối từ tâm

**\* Xét tại M ở ngoài mặt cầu**:



+ Bước 1:Qua M vẽ mặt cầu (*S*) đồng tâm với mặt cầu mang điện.

+ Bước 2: theo định nghĩa: điện thông gửi qua mặt cầu (*S*)

+ Bước 3: theo định lý O-G: 



**\* Xét tại N ở trong mặt cầu:**

Diagram, engineering drawing

Description automatically generated

+ Bước 1:Qua N vẽ mặt cầu *S0* đồng tâm với mặt cầu mang điện.

+ Bước 2: theo định nghĩa: điện thông gửi qua mặt

cầu (*S0*)

+ Bước 3: theo định lý O-G: 



Tại điểm N trong mặt cầu*: D = 0 và E = 0*

**Câu 3:** Ứng dụng định lý Oxtrogradxki- Gaux, tìm cường độ điện trường gây bởi một dây dẫn thằng dài vô hạn mang điện đều tại một điểm M cách dây một đoạn h. Cho mật độ điện dài = const.

***\** Phát biểu định lý:**

Điện thông qua một mặt kín bằng tổng đại số các điện tích nằm trong mặt kín đó.



Diagram, engineering drawing

Description automatically generated

+ Bước 1: Qua M chọn mặt trụ (S) đồng trục với dây mang điện, có chiều dài là *l*, hai đáy bán kính đáy là *r*

+ Bước 2: Theo định nghĩa:



+ Bước 3: Áp dụng đlý O – G:



**Câu 4:** Ứng dụng định lý Oxtrogradxki- Gaux, tìm cường độ điện trường gây bởi một mặt phẳng vô hạn mang điện đều tại một điểm M cách mặt phẳng một đoạn h. Cho mật độ điện mặt = const. Kết luận gì về giá trị cường độ điện trường tại M ?

***\** Phát biểu định lý:**

Điện thông qua một mặt kín bằng tổng đại số các điện tích nằm trong mặt kín đó.



Diagram, engineering drawing

Description automatically generated

+ Bước 1: Qua M vẽ mặt trụ : đường sinh vuông góc mặt phẳng, hai đáy //, cách đều mp, diện tích đáy là ΔS

+ Bước 2: theo định nghĩa: điện thông gửi qua mặt (S)



+ Bước 3: theo định lý O-G: 



**Câu 11**:Thiết lập biểu thức công của lực tĩnh điện khi dịch chuyển một điện tích điểm qo trong điện trường gây bởi điện tích điểm q.

Diagram, radar chart

Description automatically generated

Xét đt điểm +q đặt trong điện trường đt điểm +Q đứng yên.

Tác dụng của lực tĩnh điện điện lên q: 

+q di chuyển theo một đường cong MN.

Công của trong dịch chuyển ***ds***:



Từ hình vẽ có :

*B’B = dr ≈ AA’ = ds.cosα* 

Vậy công của trong sự dịch chuyển q từ M → N :



***Chương 8:***

**Câu 22**:Tìm biểu thức năng lượng của hệ điện tích điểm, từ đó thiết lập biểu thức năng lượng của tụ điện phẳng tích điện

\* Xét hệ hai điện tích điểm q1, q2 , => năng lượng tương tác của hệ

Trong đó V1, V2 là điện thế tại vị trí điện tích q1; q2.

\* Xét hệ n điện tích điểm, năng lượng tương tác của hệ:



Trong đó *Vi* là điện thế tại vị trí điện tích *qi*

**Năng lượng của một vật dẫn cô lập đã tích điện**

Diagram

Description automatically generated

Chia vật thành các điện tích điểm dq, do điện thế tại mọi điểm trên vật dẫn bằng nhau:

**Năng lượng tụ điện đã tích điện**

**Câu 5:** Thiết lập biểu thức năng lượng của tụ điện phẳng tích điện, từ đó tìm biểu thức năng lượng của một điện trường bất kỳ.

**Năng lượng điện trường**

*Điện trường đều:* Năng lượng của tụ điện cũng chính là năng lượng của điện tường tồn tại trong tụ điện.

Năng lượng điện trường của tụ điện phẳng là:



Mật độ năng lượng điện trường đều: 

Công thức này cũng đúng cho điện trường đều bất kỳ.

Suy ra công thức năng lượng điện trường của điện trường bất kỳ:

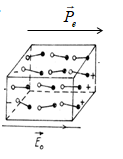


***Chương 9:***

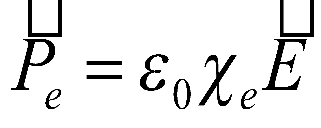
**Câu 24**: Định nghĩa véc tơ phân cực điện môi. Tìm mối liên hệ giữa véc tơ phân cực điện môi và mật độ điện tích liên kết.

Định nghĩa:

Véctơ phân cực điện môi có độ lớn bằng tổng véctơ mômen lưỡng cực điện của các phân tử có trong một đơn vị thể tích của chất điện môi.

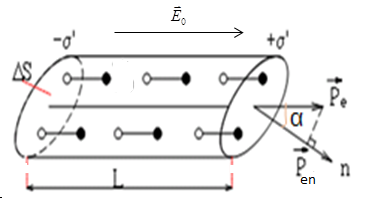


\* Khi đặt trong điện trường ngoài thì véc tơ phân cực điện môi được xác định:



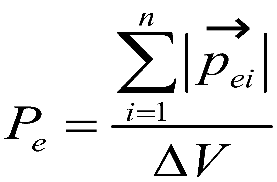
*χe= n0α* : độ cảm điên môi, *n0*: số phân tử trong1đơn vị thể tích

\* **Liên hệ giữa véctơ phân cực điện môi với mật độ điện tích liên kết**

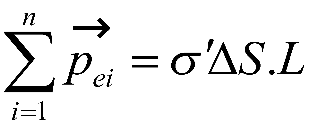


Một khối điện môi hình trụ xiên có đường sinh dài L, diện tích đáy ΔS, đặt trong điện trường ngoài.

Theo định nghĩa của véctơ phân cực điện môi:



Trong đó:

*ΔV = ΔS.L.cosα.*

Shape

Description automatically generated with medium confidence*→σ’ = Pe cosα = Pen*

***Chương 10:***

**Câu 14**:1. Khái niệm từ trường. Viết công thức của định luật Biot – Savar – Laplace về véctơ cảm ứng từ gây bởi một phần tử dòng điện.

2. Thiết lập biểu thức và phát biểu định lý Ampere về dòng điện toàn phần.

1.

Khái niệm từ trường:

Từ trường là một môi trường vật chất đặc biệt xuất hiện xung quanh các hạt tích điện chuyển động. Tính chất cơ bản của từ trường là nó tác dụng lên bất kỳ dòng điện nào đặt trong nó.

Công thức của định luật Biot – Savar – Laplace về véctơ cảm ứng từ gây bởi một phần tử dòng điện:

Diagram, schematic

Description automatically generated

Cảm ứng từ  do phần tử *Idl* gây ra tại điểm M



***- Phương:***

***- Chiều:***  hợp thành tam diện thuận

*-* ***Độ lớn:***

Đơn vị B trong hệ SI:*Tesla (T)*

2.

Thiết lập:

Diagram

Description automatically generated

A picture containing text

Description automatically generated

Nhưng ***MK*** = ***dlcosα ≅ r dφ →*** A close-up of some text

Description automatically generated with low confidence

a. Nếu (C) là đường cong bao quanh dòng điện*:*

A close-up of some text

Description automatically generated with low confidence

b. Nếu đường cong (C) không bao quanh dòng điện:

Diagram

Description automatically generated with medium confidence

- Chia đường cong thành hai phần (1a2) và đoạn (2b1) bằng hai tiếp tuyến O1 và O2

Text, letter

Description automatically generatedText

Description automatically generated

\* Từ trường gây bởi nhiều dòng điện

A picture containing antenna

Description automatically generated

Phát biểu:

**⇒** Lưu số của vectơ cường độ từ trường dọc theo một vòng của đường cong kín (C) bất kỳ bằng tổng đại số cường độ của các dòng điện xuyên qua diện tích giới hạn bởi đường cong đó.

Text

Description automatically generated

**Câu 8:** Ứng dụng định lý Ampere để tính cường độ từ trường gây bởi cuộn dây điện hình xuyến n vòng, có dòng điện I chạy qua, tại một điểm M trong lòng cuộn dây, cách tâm cuộn dây một đoạn R, từ đó suy ra cường độ từ trường bên trong cuộn dây điện thẳng có chiều dài l và coi là dài vô hạn.

***Cuộn dây hình xuyến***



Một cuộn dây hình xuyến gồm *n* vòng, có dòng điện *I* chạy qua.

Chọn đường cong C là đường tròn tâm O bán kính R.

 tại mọi điểm trên đường cong (C) có giá trị như nhau.

Theo định nghĩa   

Theo định lý Ampère 

***Ống dây thẳng dài vô hạn***



Ống dây thẳng dài vô hạn có thể xem như một cuộn dây hình xuyến có các bán kính vô cùng lớn.





*n0 là số vòng dây trên một đơn vị dài của ống dây.*

**Câu 6:** Áp dụng nguyên lý chồng chất từ trường để tính cảm ứng từ gây bởi một đoạn dòng điện thẳng cường độ I tại một điểm M cách dòng điện một đoạn a, từ đó suy ra cường độ từ trường gây bởi một dòng điện thẳng dài vô hạn.

**Nguyên lý chồng chất từ trường**

 do một dòng điện chạy trong một dây dẫn dài hữu hạn gây ra tại một điểm M:



\* Cảm ứng từ tại một điểm M trong từ trường do nhiều dòng điện gây ra :



**Từ trường của dòng điện thẳng**

Diagram, shape

Description automatically generated

chia dòng điện thành các phần tử dòng điện, cảm ứng từ do các phân tử dòng điện gây ra tại điểm M có cùng phương, chiều. Do đó cảm ứng từ do cả dòng điện gây ra tại điểm M*:*





Nếu dòng điện thẳng dài vô hạn:



**Câu 7:** Áp dụng nguyên lý chồng chất từ trường để tính cảm ứng từ gây bởi một dòng điện tròn cường độ I, bán kính R, tại một điểm M nằm trên trục của dòng điện và cách tâm dòng điện một đoạn h, từ đó suy ra cường độ từ trường tại tâm của dòng điện tròn.

**Nguyên lý chồng chất từ trường**

 do một dòng điện chạy trong một dây dẫn dài hữu hạn gây ra tại một điểm M:



\* Cảm ứng từ tại một điểm M trong từ trường do nhiều dòng điện gây ra :



**Từ trường của** **dòng điện tròn:**

Diagram

Description automatically generated

Do tính đối xứng của dòng điện tròn véc tơ cảm ứng từ do dòng điện gây ra có phương trùng với trục của vòng dây.



*\** Tại tâm của dòng điện, h = 0:

***Chương 11:***

**Câu 16**:Phát biểu định luật Lentz về chiều dòng điện cảm ứng, nêu một ví dụ minh hoạ định luật này.

**Định luật Lentz**

Dòng điện cảm ứng có chiều sao cho từ trường do nó gây ra có tác dụng chống lại nguyên nhân đã gây ra nó.

Ví dụ:

Diagram, schematic

Description automatically generated

Diagram, engineering drawing

Description automatically generated

Khi cho cực bắc của nam châm chuyển động vô lòng ống dây thì cảm ứng từ B do nam châm gây ra có chiều đi vào trong lòng ống dây như hình vẽ ( ra Bắc vào Nam) và từ thông do từ trưởng B này sinh ra gửi qua diện tích của ống dây là đang tăng (đi vào) => nguyên nhân gây ra dòng điện cảm ứng trong mạch này là từ thông gửi qua diện tích của nó đang tăng, vậy theo định luật Lenz trong mạch sẽ xuất hiện một dòng điện cảm ứng sao cho từ trường tạo ra bởi dòng điện B’ phải ngược chiều với B để chống lại sự tăng của từ thông vậy B’ phải ngược chiều với B

Áp dụng quy tắc bàn tay phải xác định dc chiều dòng điện cảm ứng là đi theo chiều ngược kim đồng hồ.

Khi cho cực bắc ra xa ống dây cảm ứng từ B do nam châm gây ra có chiều đi vào lòng ống dây và từ thông do từ trường B này sinh ra gửi qua diện tích ống dây là đang giảm (đi ra) => nguyên nhân gây ra dòng điện cảm ứng trong mạch này là từ thông gửi qua diện tích của ống đang giảm, theo định luật Lenz trong mạch sẽ xuất hiện một dòng điện cảm ứng sao cho từ trường nó sinh ra B’ phải cùng chiều với B để chống lại sự giảm của từ thông vậy B’ cùng chiều với B

Áp dụng quy tắc bàn tay phải xác định được chiều dòng điện cảm ứng là cùng chiều kim đồng hồ.  
**Câu 25**:Trình bày hiện tượng tự cảm và từ đó rút ra biểu thức suất điện động tự cảm.

Hiện tượng tự cảm:

Diagram

Description automatically generated

- Giả sử ban đầu mạch điện đã đóng kín, kim của điện kế nằm ở một vị trí "a" nào đó.

- Nếu bắt đầu ngắt K, kim điện kế lệch về quá "0" rồi mới quay trở lại "0" .

- Nếu bắt đầu đóng K, kim điện kế vượt lên quá vị trí "a", rồi mới quay trở lại vị trí "a".

*Giải thích*

- Khi ngắt mạch, dòng điện do nguồn cung cấp giảm ngay về không, làm giảm từ thông qua cuộn dây. Kết quả là trong cuộn dây xuất hiện một dòng điện cảm ứng cùng chiều với dòng điện ban đầu, dòng điện cảm ứng chạy qua điện kế theo chiều từ B sang A . Do đó kim điện kế quay quá giá trị số không, sau đó kim điện kế mới về số không.

- Khi K đóng mạch, dòng điện qua điện kế và cuộn dây đều tăng lên từ giá trị không, làm cho từ thông qua ống dây tăng và do đó gây ra trong ống dây một dòng điện cảm ứng ngược chiều với nó. Một phần của dòng điện cảm ứng này rẽ qua điện kế theo chiều từ A sang B, do đó làm cho kim điện kế vượt quá vị trí a sau đó trở về vị trí a.

Ta có biểu thức suất điện động tự cảm:

 mà *Φm = Li, L* gọi là hệ số tự cảm

Vậy suy ra : 

**Câu 12**:Thiết lập biểu thức định luật cơ bản của hiện tượng cảm ứng điện từ: 

Diagram, engineering drawing

Description automatically generated

Giả sử tốn công ***dA’*** dịch chuyển vòng dây dẫn kín (C) trong từ trường.

Trong thời gian dt từ thông qua vòng dây thay đổi *dφm* , trong (C) xuất hiện dòng điện *Ic*.

Công của từ lực tác dụng lên dòng điện cảm ứng trong quá trình  *dA = Icdφm*

theo định luật Lentz ***dA’ = - dA = - Ic. dφm***

công dA’ chuyển thành năng lượng của dòng điện cảm ứng ξc Ic dt, trong đó ξc là suất điện động cảm ứng, nên ta có*: ξcIcdt = - Ic dφm*



**Câu 9:** Thiết lập biểu thức năng lượng từ trường trong ống dây thẳng coi là dài vô hạn, từ đó tìm năng lượng của từ trường bất kỳ.

\*Thiết lập:

\* Biểu thức năng lượng từ trường trong ống dây thẳng dài vô hạn:

Diagram, schematic

Description automatically generated

Xét trong thời gian dt khi dòng điện trong mạch đang tăng

Áp dụng định luật Ohm:



Nhân 2 vế với *idt* 

Năng lượng từ trường trong ống dây:



***Năng lượng từ trường bất kỳ:***

*Mật độ năng lượng từ trường* bên trong ống dây dây dài *l,* tiết diện *S*

⇒ năng lượng từ trường trong thể tích *dV:*



⇒ năng lượng của một từ trường bất kỳ chiếm thể tích *V*:



***Chương 13:***

**Câu 19**:Phát biểu luận điểm 1 của Maxwel1. Thiết lập phương trình Maxwell – Faraday của luận điểm 1 và nêu ý nghĩa.

Phát biểu:

Bất kỳ một từ trường nào biến đổi theo thời gian cũng sinh ra một điện trường xoáy

Thiết lập:

**Phương trình Maxwell – Faraday**

Diagram, schematic

Description automatically generated

Giả sử ta xét một vòng dây kín (C) nằm trong từ trường đang biến đổi theo thời gian.

Định luật cơ bản về hiện tượng cảm ứng điện từ:



Định nghĩa về suất điện động: 

Phương trình Maxwell – Faraday:



*Ý nghĩa:*

Nếu biết được quy luật biến đổi theo thời gian của từ trường sẽ tìm được từ trường sinh ra bởi nó.

**Câu 20**:Phát biểu luận điểm 2 của Maxwel1. Thiết lập phương trình Maxwell – Ampère của luận điểm 2 và nêu ý nghĩa.

Phát biểu:

Bất kỳ một điện trường nào biến đổi theo thời gian cũng gây ra một từ trường

***Phương trình Maxwell-Ampère***

Maxwell đã đưa ra khái niệm *dòng điện toàn phần là tổng của dòng điện dẫn và dòng điện dịch*

mật độ dòng điện toàn phần là: 

Cường độ toàn phần qua diện tích S: 

Định lý Ampère về dòng điện toàn phần trong môi trường có dòng điện dẫn và dòng điện dịch là:



*Ý nghĩa:*

Biết được quy luật biến đổi theo thời gian của điện trường sẽ tìm được từ trường sing ra bởi nó.

**Câu 21**:1. Phát biểu luận điểm 1 của Maxwell. Phân biệt sự khác nhau giữa điện trường tĩnh và điện trường xoáy.

+

2. Phát biểu luận điểm 2 của Maxwell. Khái niệm dòng điện dịch. Nêu sự khác nhau giữa dòng điện dịch và dòng điện dẫn.

1.

Phát biểu:

Bất kỳ một từ trường nào biến đổi theo thời gian cũng sinh ra một điện trường xoáy

**Phân biệt điện trường xoáy và điện trường tĩnh:**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Đường sức của điện trường tĩnh*** | ***Đường sức của điện trường xoáy.*** |
| Đường sức là các đường cong không khép kín, đi ra từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm  Các đường sức từ không cắt nhau | Đường sức từ là các đường cong khép kín, không có điểm đầu , điểm cuối.  Các đường sức từ không cắt nhau. |
| Điện trường tĩnh do điện trường đứng yên sinh ra. | Điện trường xoáy do từ trường biến thiên sinh ra |

2.

Phát biểu:

Bất kỳ một điện trường nào biến đổi theo thời gian cũng gây ra một từ trường

Khái niệm dòng điện dịch:

Dòng điện dịch đặc trưng cho điện trường biến đổi theo thời gian xét về phương diện sinh ra từ trường. Do sự biến thiên của điện trường sinh ra.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Giống nhau*** | ***Khác nhau*** |
| Cả dòng điện dẫn và dòng điện dịch đều sinh ra từ trường | Dòng điện dẫn là do sự chuyển dời có hướng của của các điện tích trong một môi trường dẫn nào đó  Còn dòng điện dịch là do sự biến thiên của điện trường sinh ra nên nó có thể tồn tại ngay cả trong điện môi hoặc trong chân không. |

***Phần câu gồm nhiều chương:***

**Câu 15**:

1. Trình bày khái niệm từ thông và nêu ý nghĩa.

2. Trình bày khái niệm điện thông và nêu ý nghĩa.

1.

Khái niêm từ thông

\* Xét diện tích *S* đặt trong từ trường bất kỳ, ta chia diện tích đó thành những phần tử vô cùng nhỏ *dS* sao cho có thể coi từ trường qua mỗi phần tử đó là đều.

A picture containing text, antenna

Description automatically generated

Từ thông gửi qua diện tích dS là*:* 

⇒Từ thông gửi qua toàn bộ diện tích *S:* 

**\* Ý nghĩa**: từ thông qua diện tích *dS* tỷ lệ số đường cảm ứng từ qua diện tích đó.

2.

Khái niệm điện thông:

\* Xét diện tích *S* đặt trong điện trường bất kỳ, ta chia diện tích đó thành những phần tử vô cùng nhỏ *dS* sao cho có thể coi véc tơ cảm ứng điện qua mỗi phần tử đó là đều.

A picture containing diagram

Description automatically generated

Thông lượng cảm ứng điện (điện thông) gửi qua diện tích dS là:



 là vectơ diện tích, hướng theo phương pháp tuyến

Điện thông gửi qua toàn diện tích ***S****:* 

**\**Ý nghĩa*:** Điện thông qua diện tích *dS* là một đại lượng có độ lớn tỷ lệ với số đường cảm ứng điện vẽ qua diện tích đó.

**Câu 18**:

1. So sánh phổ của các đường sức từ và phổ của các đường sức tĩnh điện.
2. Tại sao nói từ trường có tính chất xoáy. Viết biểu thức định lý O – G đối với từ trường và nêu ý nghĩa.
3. So sánh phổ đường sức từ và đường sức điện

|  |  |
| --- | --- |
| ***Giống nhau*** | ***Khác nhau*** |
| - Qua mỗi điểm trong không gian chỉ vẽ được một đường sức điện (đối với điện trường) và một đường sức từ (đối với từ trường).  - Đường sức từ và đường sức điện đều có hướng.  - Nơi nào có từ trường hoặc điện trường mạnh thì đường sức từ hoặc đường sức điện dày (mau). Ngược lại, nơi nào có từ trường hoặc điện trường yếu thid đường sức từ hoặc đường sức điện thưa. | Đường sức điện: là những đường cong không khép kín, đi ra ở điện tích dương, đi vào ở điện tích âm, hoặc đi ra từ điện tích dương và kết thúc ở vô cùng, hoặc đi ra từ vô cùng và kết thúc ở điện tích âm.  Đường sức từ: là những đường cong khép kín vô hạn ở hai đầu, đi ra từ cực bắc đi vào từ cực nam. |