**CHỦ ĐỀ 1:**

**TỪ TRƯỜNG CỦA DÂY DẪN CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT.**

**NGUYÊN LÍ CHỒNG CHẤT TỪ TRƯỜNG**

**A.LÍ THUYẾT**

***I / Các định nghĩa***

*1 - Từ trường :*

*2 - Đường sức từ :*

***II / Từ trường tạo bởi các dây dẫn điện có hình dạng đặc biệt***

1 - *Từ trường của dòng điện thẳng dài vô hạn*: Giả sử cần xác định từ trường $\vec{B\_{M}}$ tại M cách dây dẫn một đoạn r do dây dẫn điện có cường độ I (A) gây ra ta làm như sau :

* **Điểm đặt** : Tại M
* **Phương** : cùng với phương tiếp tuyến của đường tròn ( O,r) tại M
* **Chiều** : được xác định theo quy tắc nắm bàn tay phải họăc quy tắc đinh ốc 1 :
* Quy tắc nắm bàn tay phải : Để bàn tay phải sao cho ngón cái nằm dọc theo dây dẫn và chỉ theo chiều dòng điện , khi đó các ngón kia khum lại cho ta chiều của cảm ứng từ .
* Quy tắc cái đinh ốc 1 : Quay cái đinh ốc để nó tiến theo chiều dòng điện thì chiều của nó tại điểm đó là chiều của cảm ứng từ
* **Độ lớn** : $B\_{M}=2.10^{-7}\frac{I}{r}$ Trong đó : B (T) - I (A) - r (m)

2 - *Từ trường của dòng điện tròn* .

Giả sử cần xác định từ trường $\vec{B\_{o}}$ tại tâm O cách dây dẫn hình tròn bán kính r do dây dẫn điện có cường độ I (A) gây ra ta làm như sau :

* **Điểm đặt** : Tại O
* **Phương** : Vuông góc với mặt phẳg vòng dây.
* **Chiều** : được xác định theo quy tắc đinh ốc 2 : “Quay cái đinh ốc theo chiều dòng điện thì chiều tiến của nó tại điểm đó là chiều của cảm ứng từ
* **Độ lớn** : $B\_{M}=2π.10^{-7}\frac{I}{r}$ Trong đó : B (T) - I (A) - r (m)

3 - *Từ trường của ống dây* .

Giả sử cần xác định từ trường $\vec{B\_{o}}$ tại tâm O của ống dây dẫn điện có cường độ I (A) gây ra ta làm như sau :

* **Phương** : song song với trục ống dây.
* **Chiều** : được xác định theo quy tắc đinh ốc 2 : “Quay cái đinh ốc theo chiều dòng điện thì chiều tiến của nó tại điểm đó là chiều của cảm ứng từ

 Hoặc \_Ñöôøng söùc töø ñi vaøo ôû maët Nam vaø ñi ra ôû maët Baéc :

+**Maët Nam**: nhìn vaøo ta thaáy doøng ñieän chaïy cuøng chieàu kim ñoàng hoà.

+**Maët Baéc:** nhìn vaøo ta thaáy doøng ñieän chaïy ngöôïc chieàu kim ñoàng hoà

* **Độ lớn** : $B\_{O}=4π.10^{-7}\frac{NI}{l}$ Trong đó : B (T) - I (A) - *l* (m) – N số vòng dây.

**III.Nguyên lí chồng chất từ trường**



 **Chuù yù:** Coâng thöùc choàng chaát töø tröôøng ñang ñöôïc thöïc hieän döôùi daïng vec tô.

**\*caùc tröôøng hôïp ñaëc bieät khi tieán haønh tính ñoä lôùn töø tröôøng :=+**

**a)↑↑⇒ b)↑↓⇒**

**c)⊥ ⇒ d)=⇒**

**B – BÀI TẬP**

***Dạng 1:Từ trường của dây dẫn có hình dạng đặc biệt***

**Baøi 1** : Daây daãn thaúng daøi voâ haïn ñaët trong khoâng khí , coù doøng ñieän I = 0,5 A .

a) Tính caûm öùng töø taïi M , caùch daây daãn 5 cm .

b) Caûm öùng töø taïi N coù ñoä lôùn 0,5.10-6 T . Tìm quỹ tích điểm N?. **ÑS** : a) B = 2.10-6 T ; b) Mặt trụ có R= 20 cm .

**Bài 2:** Một dây dẫn thẳng dài xuyên qua và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ

x

y

I

tại điểm O. Cho dòng điện I = 6A có chiều như hình vẽ. Xác định vecto cảm ứng

từ tại các điểm :A1 (x = 6cm ; y = 2cm), A2 (x = 0cm ; y = 5cm),

A3 (x = -3cm ; y = -4cm), A4 (x = 1cm ; y = -3cm)

**ĐS :** a.1,897.10-5T ; b 2,4. 10-5T  ;c. 2,4. 10-5T ; d. 3,794. 10-5T .

Bài tập trắc nghiệm và SBT

***Dạng 2:Nguyên lý chồng chất từ trường***

 ***(Hai dây dẫn thẳng)***

**Bài 1:** Hai dòng điện thẳng dài vô hạn đặt song song trong không khí và cách nhau một khoảng d=100cm.Dòng điện chạy trong hai dây dẫn chạy cùng chiều và cùng cường độ I=2A.Xác định cảm ứng từ  tại điểm M trong hai trường hợp sau:

a)M nằm trong mặt phẳng chứa hai dây dẫn và cách hai dây dẫn lần lượt d1=60cm, d2=40cm

b)M cách hai dây dẫn lần lượt d1=60cm, d2=80cm

**ĐS:**B==3,3.10-7T; B==8,3.10-7T

**Bài 2:** Hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 32 (cm) trong không khí, dòng điện chạy trên dây 1 là I1 = 5 (A), dòng điện chạy trên dây 2 là I2 = 1 (A) ngược chiều với I1. Điểm M nằm trong mặt phẳng của hai dây và cách đều hai dây. Tính cảm ứng từ tại M.

**ĐS:** 7,5.10-6 (T)

**Bài 3:** Hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 32 (cm) trong không khí, dòng điện chạy trên dây 1 là I1 = 5 (A), dòng điện chạy trên dây 2 là I2 = 1 (A) ngược chiều với I1. Điểm M nằm trong mặt phẳng của 2 dòng điện ngoài khoảng hai dòng điện và cách dòng điện I1 8(cm). Tính cảm ứng từ tại M.

**ĐS:** 1,2.10-5 (T)

**Bài 4:** Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn đặt cách nhau d = 14cm trong không khí. Dòng điện chạy trong hai dây là I1 = I2 = 1,25A.Xác định vecto cảm ứng từ tại M cách mỗi dây r = 25cm trong trường hợp hai dòng điện:

a. Cùng chiều b.Ngược chiều **ĐS:** a.// O1O2, B = 1,92.10-6T; b.  O1O2, B = 0,56.10-6T

**Bài 5:** Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn d1 ; d2 đặt song song trong không khí cách nhau khoảng 10 cm, có dòng điện cùng chiều I1 = I2 = I = 2,4A đi qua. Tính cảm ứng từ tại:

a. M cách d1 và d2 khoảng r = 5cm. b. N cách d1 20cm và cách d­2 10cm.

c. P cách d1 8cm và cách d2 6cm. d. Q cách d1 10cm và cách d2 10cm.

**ĐS :** a. BM = 0 ; b. BN = 0,72.10 – 5 T ; c. BP = 10 – 5 T ; d. BQ = 0,48.10 – 5 T

**Bài 6:** Cho hai dòng điện I1, I2 có chiều như hình vẽ, có cường độ :I1 = I2 = I = 2A ; các khoảng cách từ M đến hai dòng điện là a =2cm ;b = 1cm. Xác định vector cảm ứng từ tại M.

M

I2

I1

a

b

 **ĐS :** 4,22.10-5 T

**Bài 7:** Hai dòng điện thẳng dài vô hạn I1 = 10A ; I2 = 30A vuông góc nhau trong không khí. Khoảng cách ngắn nhất giữa chúng là 4cm. Tính cảm ứng từ tại điểm cách mỗi dòng điện 2cm.  **ĐS :** B = .10-4 T = 3,16.10-4T.

**Bài 8**: Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn đặt trong không khí vuông góc nhau (cách điện với nhau) và nằm trong cùng một mặt phẳng. Cường độ dòng điện qua hai dây dẫn I1 = 2A ; I2 = 10A.

a. Xác định cảm ứng từ gây bởi hai dòng điện tại M(x=5cm,y=4cm) trong mặt phẳng của hai dòng điện

b. Xác định những điểm có vector cảm ứng từ gây bởi hai dòng điện bằng 0**ĐS :** a.B=3.10-5T , 4,2.10-5T  ; b.Những điểm thuộc đường thẳng y = 0,2x., y=5x

***(Nhiều dòng điện)* Câu 41 - 46**

***(Vòng dây tròn)* Câu 47 - 51**

***(Kết hợp) Câu 48 – 60***

***(Nam châm trong từ trường Trái Đất)***

*Chú ý: Khi không có từ trường ngoài nam châm hướng theo hướng Bắc-Nam của từ trường trái đất, khi chịu thêm từ trường ngoài nó chịu tổng hợp hai vectơ cảm ứng từ và quay)*

**Câu 1** : Một dây dẫn trong không khí được uốn thành vòng tròn . bán kính R = 0.1m có I = 3.2 A chạy qua . Mặt phẳng vòng dây trùng với mặt phẳng kinh tuyến từ . Tại tâm vòng dây treo một kim nam châm nhỏ . Tính góc quay của kim nam châm khi ngắt dòng điện . Cho biết thành phần nằm ngang của cảm ứng từ trái đất có $B\_{đ}=2.10^{-5}$.

 ĐS:α=450

**Câu 2** : Một Ống dây điện đặt trong không khí sao cho trục của nó vuông góc với mặt phẳng kinh tuyến từ . Cảm ứng từ trái đất có thành phần nằm ngang $B\_{đ}=2.10^{-5}$ T. Trong ống dây có treo một kim nam châm . khi có dòng điện I = 2 mA chạy qua dây dẫn thì ta thấy kim nam châm lệch khỏi vị trí ban đầu $45^{0}$ . Biết ống dây dài 31.4cm và chỉ cuốn một lớp . Tìm số vòng dây của ống.

**CHỦ ĐỂ 2:LỰC TỪ**

**DẠNG 1:LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN ĐOẠN DÂY DẪN MANG DÒNG ĐIỆN**

**I.Löïc töø taùc duïng leân moät ñoaïn daây daãn thaúng mang doøng ñieän ñaët trong töø tröôøng:**

**Löïc töø do töø tröôøng ñeàu taùc duïng leân ñoaïn daây thaúng  coù doøng ñieän I coù ñaët ñieåm:**

**-Ñieåm ñaët: trung ñieåm ñoaïn daây.**

**-Phöông : vuoâng goùc vôùi maët phaúng **

**-Chieàu : xaùc ñònh theo quy taéc baøn tay traùi.**

**-Ñoä lôùn : xaùc ñònh theo coâng thöùc Ampeøre:**

 **(1)**

**Nhaän xeùt:**

 **\_Tröôøng hôïp ñöôøng söùc vaø doøng ñieän cuøng phöông(töùc laø )thì F=0**

**\_Tröôøng hôïp ñöôøng söùc vaø doøng ñieän vuoâng goùc nhau(töùc laø )thì F=**

**Baøi 1** : Haõy xaùc ñònh caùc ñaïi löôïng ñöôïc yeâu caàu bieát:

**a.**B=0,02T,I=2A,l=5cm, =300. F=? **b.**B=0,03T,l=10cm,F=0,06N, =450. I=?

**c.**I=5A,l=10cm,F=0,01N. =900. B=?

**Baøi 2**:Moät ñoaïn daây ñöôïc uoán gaäp thaønh khung daây coù daïng tam giaùc AMN vuoâng goùc taïi A nhö hình veõ.Ñaët khung daây vaøo moät töø tröôøng ñeàu,vecto caûm öùng töø song song vôùi caïnh AN vaø höôùng töø traùi sang phaûi.Coi khung daây naèm coù ñònh trong maët phaúng hình veõ vaø AM=8cm ,AN=6cm , B=3.10-3T, I=5A.Xaùc ñònh löïc töø taùc duïng leân ñoaïn cuûa daây daãn trong caùc tröôøng hôïp ôû caùc hình veõ sau.



**Baøi 3** : Treo moät thanh ñoàng coù chieàu daøi l=5cm vaø coù khoái löôïng 5g vaøo hai sôïi daây thaúng ñöùng cuøng chieàu daøi trong moät töø tröôïng ñeàu coù B=0,5T vaø coù chieàu thaúng ñöùng töø döôùi leân treân .Cho doøng ñieän moät chieàu coù cöôøng ñoä doøng ñieän I =2A chaïy qua thanh ñoàng thì thaáy daây treo bò leäch so vôùi phöông thaúng ñöùng moät goùc .Xaùc ñònh goùc leäch  cuûa thanh ñoàng so vôùi phöông thaúng ñöùng? **ÑS:** =450

**Baøi 4** : Treo moät thanh ñoàng coù chieàu daøi l=1m vaø coù khoái löôïng 200g vaøo hai sôïi daây thaúng ñöùng cuøng chieàu daøi trong moät töø tröôïng ñeàu coù B=0,2T vaø coù chieàu thaúng ñöùng töø döôùi leân treân .Cho doøng ñieän moät chieàu qua thanh ñoàng thì thaáy daây treo bò leäch so vôùi phöông thaúng ñöùng moät goùc =600 .

**a.**Xaùc ñònh cöôøng ñoä doøng ñieän I chaïy trong thanh ñoàng vaø löïc caêng cuûa daây?

**b**.Ñoät nhieân töø tröôøng bò maát.Tính vaän toác cuûa thanh ñoàng khi noù ñi qua vò trí caân baèng.Bieát chieàu daøi cuûa caùc daây treo laø 40cm.Boû qua moïi ma saùt vaø söùc caûn cuûa khoâng khí.Laáy g=10m/s2

**ÑS:**I=.tg, T=;

**Baøi 5** : Hai thanh ray naèm ngang ,song song vaø caùch nhau l=20cm ñaët trong töø tröôøng ñeàu  thaúng ñöùng höôùng xuoáng vôùi B=0,2T.Moät thanh kim loaïi ñaët treân ray vuoâng goùc vôùi ray .Noái ray vôùi nguoàn ñieän ñeå trong thanh coù doøng ñieän I chaïy qua. Heä soá ma saùt giöa thanh kim loaïi vôùi ray laø =0,1, m=100g

**a**.Thanh MN tröôït sang traùi vôùi gia toác a=3m/s2.

Xaùc ñònh chieàu vaø ñoä lôùn cuûa I trong thanh MN.

**b**.Naâng hai ñaàu A,C leân moät goùc=300so vôùi maët ngang.

Tìm höôùng vaø gia toáùc chuyeån ñoäng cuûa thanh bieát v0=0

**ÑS** : I=10A ;a0,47m/s2

**Baøi 6** :Moät daây daãn thaúng MN coù chieàu daøi l,khoái löôïng cuûa moät ñôn vò chieàu daøi cuûa daây laø D=0,04kg/m.Daây ñöôïc treo baèng hai daây nheï theo phöông thaúng ñöùng vaø ñaët trong töø tröôøng ñeàu coù  vuoâng goùc vôùi maët phaúng chöùa MN vaø daây treo,B=0,04T.Cho doøng ñieän I chaïy qua daây.

**a.**Xaùc ñònh chieàu vaø ñoä lôùn cuûa I ñeå löïc caêng cuûa daây treo baèng 0

**b.**Cho MN=25cm,I=16A vaø coù chieàu töø M ñeán N .Tính löïc caêng cuûa moãi daây?

**ÑS** : I chaïy töø M ñeán N vaø I=10A;F=0,13N.

**Baøi 7** : Hai thanh ray naèm ngang ,song song vaø caùch nhau l=20cm ñaët trong töø tröôøng ñeàu  thaúng ñöùng höôùng leân vôùi B=0,4T.Moät thanh kim loaïi MN ñaët treân ray vuoâng goùc vôùi hai thanh ray AB vaø CD vôùi heä soá ma saùt laø  .Noái ray vôùi nguoàn ñieän =12V, r=1.Bieát ñieän trôû thanh kim loaïi laø R=2 vaø khoái löôïng cuûa thanh ray laø m=100g.Boû qua ñieän trôû ray vaø daây noái. Laáy g=10m/s2

**a**.Thanh MN naèm yeân.Xaùc ñònh giaù trò cuûa heä soá ma saùt .

**b.**Cho =0,2.Haõy xaùc ñònh :

+ gia toác chuyeån ñoäng  cuûa thanh MN.

+muoán cho thanh MN tröôït xuoáng hai ñaàu A,C vôùi cuøng gia toác nhö

treân thì phaûi naâng hai ñaàu B,D leân moät goùc  so vôùi phöông ngang laø bao nhieâu ?

**ÑS** : = 0,32;b.a=1,2m/s2; =35,490

**……………………………………..…………………………………………………………………**

**DẠNG 2:LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN HAI DÒNG ĐIỆN SONG SONG**

**II.Löïc töông taùc giöõa hai daây daãn thaúng song song mang doøng ñieän:**

**Ñoä lôùn cuûa löïc taùc duïng leân moät ñoaïn daây daãn coù chieàu daøi  laø:**

 **(2)**

**-Trong ñoù:+r:khoaûng caùch giöõa hai doøng ñieän.**

 **+I1;I2 :cöôøng ñoä doøng ñieän chaïy trong hai daây daãn**

**-Löïc töông taùc seõ laø:+Löïc huùt neáu **

 **+Löïc ñaåy neáu **

**Bài 1:** Hai dây dẫn thẳng, dài song song và cách nhau 10 (cm) trong chân không, dòng điện trong hai dây cùng chiều có cường độ I1 = 2 (A) và I2 = 5 (A). Tính lực từ tác dụng lên 20(cm) chiều dài của mỗi dây.

 **ĐS:** lực hút có độ lớn 4.10-6 (N)

**Bài 2:** Hai dây dẫn thẳng, dài song song đặt trong không khí. Dòng điện chạy trong hai dây có cùng cường độ 1 (A). Lực từ tác dụng lên mỗi mét chiều dài của mỗi dây có độ lớn là 10-6(N). Tính khoảng cách giữa hai dây.

 **ĐS:** 20 (cm)

**Bài 3:** Dây dẫn thẳng dài có dòng điện I1 = 15A đi qua đặt trong không khí.

a. Tính cảm ứng từ tại điểm cách dậy 15 cm.

b. Tính lực tác dụng lên 1m dây của dòng điện I2 = 10A đặt song song, cách I1 15cm và I2 ngược chiều

 **ĐS:** a) B =2.10 – 5 T b)F = 2.10 – 4 N.







I1

I2

I3

**Bài4:** Ba dòng điện thẳng dài đặt song song với nhau,cách đều nhau đi qua ba đỉnh của một tam giác đều cạnh a=4cm theo phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ.cho các dòng điện chạy qua có cùng mộtchiều với các cường độ dòng điện I1=10A,I2=I3=20A.Tìm lực tổng hợp F tác dụng lên mỗi mét dòng I2?

**Bài 5:**Ba dòng điện thẳng dài đặt song song với nhau đi qua ba đỉnh của một



I1



I3

I2



 tam giác theo phương vuông góc với mặt phẳng như hình vẽ.Cho các dòng điện

 chạy qua có chiều như hình vẽ với các cường độ dòng điện I1=10A,I2= 20A

 .Biết I1 cách I2 và I3 lần lượt là r1=8Cm,r2=6cm và hai

dòng I2và I3 cách nhau 10 cm?

 **ĐS:0.112 N**

**Bài 6**: Hai dòng điện thẳng đặt song song cách nhau 20cm mang hai dòng điện cùng chiều I1 = I2 = 20A, dòng điện thứ 3 đặt song song với hai dòng điện trên và thuộc mặt phẳng trung trực của 2 dòng I1, I2; cách mặt phẳng này một khoảng d. Biết I3 = 10A và ngược chiều với I1.

1. Tính lực từ tác dụng lên 1m dòng I3 nếu d = 10cm.
2. Tìm d để lực từ tác dụng lên 1m dòng I3 đạt cực đại, cực tiểu?

ĐS: a.F=4.10-4N b.Fmax khi d=10 cm, Fmin khi d=0cm

**Bài 7:**Hai dòng điện thẳng dài vô hạn đặt song song cách nhau 30cm mang haidòng điện cùng chiều I1=20A,I2= 40A.

1. Xác định vị trí đặt dòng I3 để lực từ tác dụng lên I3 là bằng không.
2. Xác định chiều và cường độ của I3 để lực từ tác dụng lên I1 cũng bằng không. Kiểm tra trạng thái của dây I2 lúc này?

ĐS:a.R=10cm, R,=20cm, trên AB gần I2 b.I3=40/3A, I2 cân bằng.

**Bài 8** : Qua ba đỉnh của tam giác đều ABC đặt ba dây dẫn thẳng dài vuông góc với mặt phẳng ABC ,có các dòng điện I = 5A đi qua cùng chiều . Hỏi cần đặt một dòng điện thẳng dài có độ lớn và hướng như thế nào , ở đâu để hệ 4 dòng điện ở trạng thái cân bằng **ĐS:Đặt tại trọng tâm tam giác, trái chiều, độ lớn =5A**

**Bài 9**:Ba dây dẫn thẳng song song trong cùng mặt phẳng thẳng đứng có a=5cm như hình vẽ.

****Dây 1 và 3 được giư Cố định. I1=2I3=4A. Dây 2 tự do, I2=5A đi qua.Tìm chiều di huyển của hai dâyvà lực tác dụng lên 1m hai dây khi nó bắt đầu chuyển động khi I­2 có chiều:

a.Đi lên b.Đi xuống ĐS: F=4.10-4N

**DẠNG 3:LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN KHUNG DÂY `**

**IV.Moâmen cuûa ngaãu löïc töø taùc duïng leân khung daây mang doøng ñieän:**

 ** Vôùi  (4)**

 **M: moâmen ngaãu löïc töø (N.m) B: caûm öùng töø (T)**

 **I: cöôøng ñoä doøng ñieän qua khung (A) S: dieän tích khung daây (m2)**

 **: vectô phaùp tuyeán cuûa khung daây.**

* ***Chieàu cuûa vectô phaùp tuyeán*:  höôùng ra khoûi maët Baéc cuûa khung. Maët Baéc laø maët maø khi nhìn vaøo ñoù ta thaáy doøng ñieän chaïy ngöôïc chieàu kim ñoàng hoà.**

**Nhaän xeùt:**

 **\_Tröôøng hôïp ñöôøng söùc vuoâng goùc vôùi maët phaúng cuûa khung thì löïc töø khoâng laøm cho khung quay maø chæ coù taùc duïng laøm bieán daïng khung.**

**\_Tröôøng hôïp ñöôøng söùc töø naèm trong maët phaúng cuûa khung thì M=Mmax= I.B.S**

**Bài 1:** Khung dây dẫn hình vuông cạnh a = 20 (cm) gồm có 10 vòng dây, dòng điện chạy trong mỗi vòng dây có cường độ I = 2 (A). Khung dây đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ B = 0,2 (T), mặt phẳng khung dây chứa các đường cảm ứng từ. Tính mômen lực từ tác dụng lên khung dây.  **ĐS:** 0,16 (Nm)

**Bài 2:** Một khung dây dẫn hình chữ nhật ABCD đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ B=5.10-2 (T). Cạnh AB của khung dài 3 (cm), cạnh BC dài 5 (cm). Dòng điện trong khung dây có cường độ I = 5 (A). Giá trị lớn nhất của mômen ngẫu lực từ tác dụng lên khung dây có độ lớn là bao nhiêu? **ĐS:** 3,75.10-4 (Nm)

**Bài 3:** Một khung dây cứng hình chữ nhật có kích thước 2 (cm) x 3 (cm) đặt trong từ trường đều. Khung có 200 vòng dây. Khi cho dòng điện có cường độ 0,2 (A) đi vào khung thì mômen ngẫu lực từ tác dụng vào khung có giá trị lớn nhất là 24.10-4 (Nm). Tính độ lớn cảm ứng từ của từ trường . **ĐS**: 0,10 (T)

**Bài 4:** Khung dây hình chữ nhật có diện tích S = 25cm2 gồm 10 vòng dây nối tiếp có dòng điện I = 2A đi qua mỗi vòng. Khung dây đặt thẳng đứng trong từ trường đều có B nằm ngang độ lớn 0,3T. Tính mômen lực đặt lên khung khi :

a. B song song với mặt phẳng khung. .

I1

A

D

C

B

I2

b. B vuông góc với mặt phẳng khung dây.  **ĐS :** M = 15.10 -3 Nm b. M = 0

**Bài 5:** Khung dây hình vuông ABCD cạnh a = 4cm có dòng điện I2 = 20A đi qua ( như hình vẽ), một dòng điện thẳng I1 = 15A nằm trong mặt phẳng ABCD cách AD một đoạn 2cm. Tính lực điện tổng hợp do I1 tác dụng lên khung. **ĐS :** F = 8.10 – 5 N

**Bài 6:** Dùng một dây đồng gập lại thành ba cạnh của một hình chữ nhật, hai đầu M, N có thể quay trục nằm ngang như hình vẽ. Khung đặt trong từ trường đều phương thẳng đứng chiều từ dưới lên trên. Khi cho dòng điện có I = 5A chạy vào khung thì khung lệch khỏi mặt phẳng thẳng đứng theo phương ngang 1cm. Biết MQ = NS = a = 10cm; QS = b = 15cm; B = 0,03T; g = 10m/s2. Tìm khối lượng của khung: DS: 31,5g

I

M

Q

S

N

B

**Baøi 6 :** Khung daây goàm 100 voøng , hình vuoâng caïnh a = 5 cm . Caïnh döôùi naèm ngang trong töø tröôøng ñeàu cuûa nam chaâm chöõ U ( caùc ñöôøng caûm öùng cuõng naèm ngang nhöng vuoâng goùc caïnh a ) . Khung daây ñöôïc treo thaêng baèng ôû moät ñaàu ñoøn caân . Khi cho doøng ñieän I = 5 A chaïy qua , phaûi ñaët ôû ñóa caân beân kia moät quaû caân m1 ñeå laøm caân thaêng baèng .Sau ñoù ,quay nam chaâm 1800 ñeå ñoåi chieàu töø tröôøng . Phaûi laáy bôùt ôû ñóa caân beân kia 100 g ñeå laáy laïi thaêng baèng cho caân .Xaùc ñònh ñoä lôùn cuûa B . Laáy g = 10 m/s2.  **ÑS** : B = 0,04 T

**Bai 7:** Một khung dây dẫn tròn bán kính 5cm gồm 75 vòng đặt trong từ trường đều có B = 0,25T.

Mặt phẳng khung làm với đường sức từ góc 600, mỗi vòng dây có dòng điện 8A chạy qua. Tính mômen

ngẫu lực từ tác dụng lên khung: DS C. 0,59N.m

**……………………………………………………………………………………………………………..**

**DẠNG 4: LỰC LORENXƠ**

**A.lí thuyết**

**1..Löïc töø taùc duïng leân ñieän tích chuyeån ñoäng trong töø tröôøng-löïc Lorentz:**

**Löïc töø do töø tröôøng ñeàu taùc duïng leân ñieän tích chuyeån ñoäng trong töø tröôøng coù ñaët ñieåm**

**-Ñieåm ñaët:ñieän tích .**

**-Phöông : vuoâng goùc vôùi maët phaúng **

**-Chieàu : xaùc ñònh theo quy taéc baøn tay traùi\*.**

**-Ñoä lôùn : xaùc ñònh theo coâng thöùc Lorentz:**

 **(3)**

 **Nhaän xeùt:**

 **\_Löïc Loren khoâng laøm thay ñoåi ñoä lôùn vaän toác haït mang ñieän, maø chæ laøm thay ñoåi höôùng cuûa vaän toác**

 **\_Khi α=0 thì haït mang ñieän chuyeån ñoäng troøn ñeàu trong töø tröôøng.**

**Bài toán 1**: Một hạt có khối lượng m và điện tích q bay vào một từ trường đều có cảm ứng từ. Hạt có vận tốc hướng vuông góc với đường sức từ. Hãy xác định xem hạt chuyển động như thế nào trong từ trường?

V

 Giải: Hạt chịu tác dụng của lực Lorent , lực này có độ lớn không đổi FL = qvB và có hướng luôn vuông góc với ( hình vẽ). Gia tốc của hạt là  cũng có độ lớn không đổi tại mọi thời

R

FL

B

điểm của chuyển động, luôn vuông góc với vận tốc. Như vậy, hạt trong bài toán đang xét chuyển động tròn và lực Lorentz truyền cho nó một gia tốc hướng tâm

Nghĩa là bán kính quỹ đạo tròn bằng 

Và chu kỳ quay của hạt là: .

Chú ý: chu kỳ quay của hạt không phụ thuộc vào vận tốc của hạt.

****

****

**BÀI TẬP**

Baif 1 :Một e bay với vận tốc v vào từ trường đều có cảm ứng từ B theo phương hợp B góc α.Xác định quỹ đạo chuyển động của hạt và đặc điểm quỹ đạo này khi góc α= ?

a.00 b. .900 c. khác.00 và 900

**Bài 1:** Một electron bay vào không gian có từ trường đều có cảm ứng từ B=0,2(T) với vận tốc ban đầu v0 = 2.105 (m/s) vuông góc với . Tinh lực Lorenxơ tác dụng vào electron.  **ĐS:** 6,4.10-15 (N)

**Bài 2:**  Một electron bay vào không gian có từ trường đều có cảm ứng từ B = 10-4 (T) với vận tốc ban đầu

v0 = 3,2.106 (m/s) vuông góc với , khối lượng của electron là 9,1.10-31(kg). Tính bán kính quỹ đạo của electron.

**ĐS:** 18,2 (cm)

**Bài 3:** Một hạt proton chuyển động với vận tốc 2.106 (m/s) vào vùng không gian có từ trường đều B = 0,02 (T) theo hướng hợp với vectơ cảm ứng từ một góc 300. Biết điện tích của hạt proton là 1,6.10-19 (C). Tính lực Lorenxơ tác dụng lên proton.  **ĐS:** 3,2.10-15 (N)

**Bài 4:** Một hạt tích điện chuyển động trong từ trường đều, mặt phẳng quỹ đạo của hạt vuông góc với đường sức từ. Nếu hạt chuyển động với vận tốc v1 = 1,8.106 (m/s) thì lực Lorenxơ tác dụng lên hạt có giá trị f1 = 2.10-6 (N), nếu hạt chuyển động với vận tốc v2 = 4,5.107 (m/s) thì lực Lorenxơ tác dụng lên hạt có giá trị là bao nhiêu?**ĐS:** f2 = 5.10-5 N

**Bài 5:** Hai hạt bay vào trong từ trường đều với cùng vận tốc. Hạt thứ nhất có khối lượng m1= 1,66.10-27 (kg), điện tích q1 = - 1,6.10-19 (C). Hạt thứ hai có khối lượng m2 = 6,65.10-27 (kg), điện tích q2 = 3,2.10-19 (C). Bán kính quỹ đạo của hạt thứ nhât là R1 = 7,5 (cm) thì bán kính quỹ đạo của hạt thứ hai là bao nhiêu?  **ĐS:** R2 = 15 (cm)

**Bài 6:** Một hạt electron với vận tốc đầu bằng 0, được gia tốc qua một hiệu điện thế 400V. Tiếp đó, nó được dẫn vào một miền có từ trường với vuông góc với  ( là vận tốc electron). Quỹ đạo của electron là một đường tròn bán kính R =7cm. Xác định cảm ứng từ . **ĐS:** 0,96.10-3T

**Bài 7:** Một proton chuyển động theo một quỹ đạo tròn bán kính 5cm trong một từ trường đều B = 10-2T.

a. Xác định vận tốc của proton

1. Xác định chu kỳ chuyển động của proton. Khối lượng p = 1,72.10-27kg.

**ĐS:** a. v = 4,785.104m/s; b. 6,56.10-6s

**Bài 8:** Một e bay vuông góc với các đường sức của một từ trường đều có độ lớn 5.10-2T thì chịu một lực lorenxơ có độ lớn 1,6.10-14N. Vận tốc của e khi bay vào là bao nhiêu **? ĐS :** 2.106 m/s

**Bài 9:** Một chùm hạt α có vận tốc ban đầu không đáng kể được tăng tốc bởi hiệu điện thế U = 106V. Sau khi tăng tốc, chùm hạt bay vào từ trường đều cảm ứng từ B = 1,8T. Phương bay của chùm hạt vuông góc với đường cảm ứng từ.

a. Tìm vận tốc của hạt α khi nó bắt đầu bay vào từ trường. m = 6,67.10-27 kg ; cho q = 3,2.10-19 C.

b. Tìm độ lớn lực Lorentz tác dụng lên hạt.  **ĐS :** a. v = 0,98.107 m/s ; b. f = 5,64.10-12 N.

**Bài 10:** Một proton m = 1,67.10-27kg;q =1,6.10-19 C bay vào từ trường đêu B = 0,4T với vận tốc v = 2.106 m/s.Tìm :

* 1. Bán kính quỹ đạo.
	2. Cường độ điện trường đều có phương vuông góc với mp () để proton vẫn đi thẳng.

**Bài 11**: Một êlectrôn sau kh đi qua hiệu điện thế tăng tốc ∆φ = 40V, bay vào một vùng từ trường đều có hai mặt biên phẳng song song, bề dày h = 10cm. Vận tốc của êlectrôn vuông góc với cả cảm ứng từ  lẫn hai biên của vùng. Với giá trị nhỏ nhất Bmin của cảm ứng từ bằng bao nhiêu thì êlectrôn không thể bay xuyên qua vùng đó? Cho biết tỷ số độ lớn điện tích và khối lượng của êlectrôn là γ = 1,76.1011C/kg.

Giải: Thế năng êlectrôn nhận được khi đi qua hiệu điện thế tăng tốc chuyển thành động năng của êlectrôn

●

h





 

 Khi êlectrôn chuyển động vào vùng từ trường đều với vận tốc  vuông góc với  thì quỹ đạo chuyển động của êlectrôn là đường tròn bán kính R được xác định theo công thức:



Để êlectrôn không thể bay xuyên qua vùng từ trường đó thì bán kính quỹ đạo là



**Bài 12**: Một electron bay vào một trường điện từ với vận tốc bằng 105m/s. Đường sức điện trường và đường sức từ có cùng phương chiều. Cường độ điện trường E = 10V/m, cường độ từ trường H = 8.103A/m. Tìm gia tốc tiếp tuyến, gia tốc pháp tuyến và gia tốc toàn phần của electron trong trường hợp:

1. Electron chuyển động theo phương chiều của các đường sức.
2. Electron chuyển động vuông góc với các đường sức.

a, Khi electron chuyển động theo phương của các đường sức, lực Lorentz tác dụng lên nó bằng 0. Điện tích chỉ có thành phần gia tốc tiếp tuyến do lực điện gây ra:

; 

b, Khi electron chuyển động theo phương vuông góc với các đường sức, cả lực điện và lực từ đều hướng theo phương vuông góc với phương chuyển động (và vuông góc với nhau) nên electron chỉ có thành phần gia tốc pháp tuyến:

at = 0;



**Bài 13**: [6] Một electron chuyển động theo một quỹ đạo tròn, bán kính R =10cm trong một từ trường đều có cảm ứng từ B =1T. Đưa thêm vào vùng không gian này mọtt điện trường đều có cường độ E =100V/m và có hướng song song với hướng của từ trường. Hỏi sau bao lâu vận tốc của electron tăng lên gấp đôi?

Giải: Khi chỉ chuyển động trong từ trường electron chuyển động theo quỹ đạo tròn với gia tốc hướng tâm là:

 

Khi có thêm điện trường thì electron được tăng tốc với gia tốc là: 

Vận tốc của electron tại thời điểm t bất kì sau khi electron được gia tốc là:



Thời gian để vận tốc của electron khi có điện trường tăng lên gấp đôi là:

ta có: vt= 2v0

 

 **Bài 14**: Một hạt có khối lượng m và điện tích q bay vào một từ trường đều có cảm ứng từ . Góc giữa véctơ vận tốc  và véctơ cảm ứng từ  là α. Trong trường hợp này hạt sẽ chuyển động như thế nào?

Xét trường hợp α = 0

Khi đó lực lorentz bằng không, do đó hạt chuyển động với vận tốc không đổi tức là nó chuyển động theo quán tính.

h







α

R



Ta thấy trong trường hợp α tuỳ ý khác không chuyển động của hạt sẽ là tổ hợp của hai trường hợp riêng α1= 90o và α2= 0.

Ta phân tích  thành 2 thành phần và , 

khi đó hạt sẽ thực hiện một chuyển động quay với vận tốc v1 theo một mặt trụ và chuyển động thẳng đều với vận tốc v2­ dọc theo đường sinh của mặt trụ đó.

Bán kính của mặt trụ được xác định bởi phương trình: 

(Lực lorentz chỉ tác dụng lên thành phần vận tốc )

Do đó 

Chu kì quay của hạt: 

Chu kì này không những không phụ thuộc vào độ lớn của vận tốc mà còn không phụ thuộc cả hướng của nó, tức là không phụ thuộc góc α.

Lúc này quỹ đạo của hạt là một đường xoắn ốc, quấn quanh mặt trụ. Bước của đường xoắn ốc này, tức quãng đường hạt đi được dọc theo một đường sinh trong thời gian bằng một vòng quay là: 

**Bài15**: Một êlectrôn chuyển động trong một từ trường đều có cảm ứng từ B= 5.10-3T, theo hướng hợp với đường cảm ứng từ một góc α = 60o. Năng lượng của êlectrôn bằng W =1,64.10-16J. Trong trường hợp này quỹ đạo của êlectrôn là một đường đinh ốc. hãy tìm: vận tốc của êlectrôn; bán kính của vòng đinh ốc và chu kì quay của êlectrôn trên quỹ đạo, và bước của đường đinh ốc.

Giải: Năng lượng của êlectrôn khi chuyển động trong từ trường tồn tại dưới dạng động năng, vận tốc của êlectrôn được xác định từ phương trình: 



Bán kính của vòng đinh ốc là:

 

Chu kì quay của êlectrôn là:

 

Bước của đường đinh ốc là:

L

 

**Bài 16**:[1] Sau khi được tăng tốc bởi hiệu điện thế U trong ống phát, êlectrôn được phóng ra theo hướng Ox để rồi sau đó phải bắn trúng vào điểm M ở cách O khoảng d. Hãy tìm dạng quỹ đạo của êlectrôn và cường độ cảm ứng từ B trong hai trường hợp sau:

O

α

M

x

1. Từ trường có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ.
2. Từ trường có phương song song với OM.

(OM hợp với phương Ox góc α; điện tích êlectrôn là –e, khối lượng là m)

1. Trường hợp 1: có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ.

O

α

M

x



R

Vận tốc của êlectrôn khi ra khỏi ống phát xạ là: 

Vận tốc của êlectrôn có phương vuông góc với từ trường nên quỹ đạo chuyển động của êlectrôn là đường tròn bán kính R sao cho:

  Với 

suy ra: 

1. Trường hợp 2:  có phương song song với OM.

x

M

O



Vận tốc của êlectrôn tai O được phân ra thành hai thành phần

* Thành phần trên OM có độ lớn vcosα, thành phần này gây ra chuyển động thẳng đều trên OM.
* Thành phần vuông góc với OM có độ lớn vsinα, thành phần này gây ra chuyển động tròn đều quay quanh truc OM.

Phối hợp hai chuyển động thành phần, ta được một quỹ đạo hình xoắn ốc của êlectron quanh OM.

 Thời gian để êlectrôn tới được M là: 

 Trong thời gian trên êlectrôn đã quay được một số vòng quanh OM với chu kì:

 

 ta có: t = kT (k: số nguyên dương 1, 2, 3...)

 

**Bài 17**: [6] Một êlectrôn bay trong một từ trường đều có cảm ứng từ là . Êlectron có vận tốc có phương lập với đường sức từ một góc φ. Độ rộng của vùng có từ trường là l. Hãy tìm độ biến thiên động lượng của êlectrôn trong thời gian bay qua từ trường.

Giải: Thành phần động lượng của êlectron song song với cảm ứng từ  không thay đổi nên độ biến thiên đông lượng cần tìm bằng hiệu các thành phần động lượng của êlectron vuông góc với (Hình bên), ta có











với P1 = P2 = mvsinφ

Từ tính chất của tam giác cân suy ra ngay:

ΔP = 2P1(sinα/2)

với α là góc quay của thành phần vuông góc của động lượng.

Về mặt vật lý, ta có tỷ lệ thức  với  là bước xoắn của quỹ đạo xoắn ốc của êlectron, vì mỗi khi đi qua một bước xoắn thì êlectron quay được một vòng, còn khi đi qua một phần của bước thì nó cũng quay được một phần của vòng ấy.

Từ đó ta nhận được:

 trong đó m và q là khối lượng và điện tích của êlectron.

Do đó ta thu được kết quả ΔP = 2mvsinφsin.

**Bài 18**: Một êlectron chuyển động trong một từ trường đều có cảm ứng từ B = 2.10-3 T. Quỹ đạo của êlectron là một đường đinh ốc có bán kính R = 2cm và có bước xoắn h = 5cm. Tính vận tốc của êlectron.

Giải: Ta phân tích véc tơ vận tốc v thành hai thành phần và chuyển động của êlectron coi như là tổng hợp của hai chuyển động thảng đều và chuyển động tròn:

* Véc tơ v1 hướng dọc theo phương từ trường và êlectron chuyển động thẳng đều theo phương này.
* Véc tơ v2 hướng theo phương vuông góc với từ trường và êlectron chuyển động theo quỹ đạo tròn với bán kính R.

Bán kính đường đinh ốc chỉ phụ thuộc vào giá trị của v2



Bướcxoắn phụ thuộc vào giá trị của v1:



Vận tốc của êlectron trên quỹ đạo xoắn ốc là:

