Дистанційне навчання. Фізика 11 клас. 2 листопада 2021 року.

Тема: Розв'язування задач.

Домашнє завдання: §10,11; Впр. 11 (3,5).

Навчальний матеріал.

На провідник із струмом у зовнішньому магнітному полі діє сила Ампера, напрям якої визначається за правилом лівої руки: якщо ліву руку розмістити вздовж провідника в напрямі струму в ньому, так, щоб силові лінії зовнішнього магнітного поля входили в долоню, то відхилений великий палець вказуватиме напрям сили Ампера.

***Сила Ампера рівна добутку вектора магнітної індукції на силу струму, довжину провідника і синус кута між напрямами струму в провіднику і магнітної індукції зовнішнього магнітного поля:*** .

Якщо  = 90° sin 90° = 1 і максимальне значення сили Ампера визначатиметься як:

В – магнітна індукція (величина, яка характеризує магнітне поле).

***1 Тл – це індукція магнітного поля, яке діє з максимальною силою 1 Н на відрізок провідника довжиною 1 м при силі струму в ньому 1 А***.

Магнітна індукція в даній точці поля вимірюється силою, яка діє на одиницю довжини провідника, вміщеного в цю точку перпендикулярно до силових ліній, якщо сила струму в провіднику рівна одиниці.

***Момент сили Ампера (обертальний момент) – це фізична величина, яка визначається добутком сили Ампера, яка діє на провідник що обертається в магнітному полі на плече сили:*** ; ; .

***Момент сил Ампера, що діє на плоский обертальний контур в магнітному полі визначається добутком індукції, сили струму, площі обертального контуру та синуса кута між напрямом магнітної індукції та нормаллю до площини обертального контуру***.

**ІІІ. Розв’язування задач.**

1. Який напрям струму в провідниках на малюнку 5 та як вони взаємодіють між собою?



2. Який напрям струму в провіднику (які полюси джерела струму в точках А та В), якщо на провідник із струмом діє сила Ампера у вказаному напрямі? (малюнок 4)

3. У провіднику, довжина активної частини якого становить 8 см, сила струму рівна 50 А. Його розмістили в однорідному магнітному полі, індукція якого 20 мТл. Визначити виконану роботу, якщо провідник перемістився на 10 см перпендикулярно до силових ліній магнітного поля.

А - ? ; ;

 l = 8 см;

В = 20 мТл;

І = 50 А;

х = 20 см;

4. Який момент сили Ампера діє на плоску рамку із 100 витків дроту площею 40 см  5 см? Сила струму в рамці 5 А, індукція магнітного поля 400 мТл і кут між напрямом індукції і площиною рамки 30°.

М - ? S = *a*·*b* = 0,4·0,05= 0,02 м2; *α* = 90°-30°=60°;

N = 100;

S = 40 см  5 см;

I = 5 A;

β = 30°;

5. Між полюсами електромагніту в горизонтальному магнітному полі знаходиться провідник, розміщений горизонтально. Індукція магнітного поля 0,01 Тл спрямована горизонтально. Яка сила струму в провіднику, якщо він висить під дією сили Ампера в горизонтальному положенні? Маса 1 м провідника 0,01 кг.

І - ? ; ;

В = 0,01 Тл; l = 1 м;

m = 0,01 кг;  = 90;

6. В однорідному магнітному полі на тонких вертикальних дротинках однакової довжини підвішено прямолінійний провідник масою 10 г і довжиною 30 см. Магнітна індукція поля становить 0,25 Тл і спрямована вертикально. Провідником тече струм силою 2 А. На який кут відхиляться від вертикалі дротинки, які підтримують провідник?

 - ? Оскільки Fт напрямлена вертикально вниз, а Fа горизонтально, то

В = 0,25 Тл; ;   57.

m = 10 г;

l = 30 см;

І = 2 А;

***Електричний струм – це сукупність заряджених частинок, які рухаються впорядковано***.

Тому дія магнітного поля на провідник зі струмом є результатом дії магнітного поля на рухомі заряджені частинки в провіднику.

Силу, яка діє на рухому заряджену частинку з боку магнітного поля називають силою Лоренца (на честь видатного голландського фізика Х. Лоренца (1853 – 1928 рр.)).

***Модуль сили Лоренца рівний відношенню модуля сили F, що діє на відрізок провідника довжиною Δl, до кількості N заряджених частинок, які рухаються упорядковано на цьому відрізку провідника:***

Сила струму в провіднику пов’язана із зарядом *q*, концентрацією заряджених частинок (кількістю зарядів в одиниці об’єму) *n* і швидкістю їх впорядкованого руху ** формулою:

Модуль сили, що діє з боку магнітного поля на обраний елемент струму, рівний:

Підставивши в цю формулу вираз для сили струму отримаємо:

 де - кількість заряджених частинок у розглядуваному об’ємі. Отже на кожний заряд, що рухається з боку магнітного поля діє сила Лоренца:

Сила Лоренца перпендикулярна до векторів та , і її напрям, як і напрям сили Ампера визначають за правилом лівої руки (для частинок заряджених позитивно):

***Якщо ліву руку розмістити так, щоб силові лінії магнітного поля входили в долоню, а чотири пальці вказували напрям руху позитивних зарядів (протилежно до руху від’ємних зарядів), то відхилений великий палець вказуватиме напрям сили Лоренца, що діє на заряд***.

Якщо напрям руху частинки співпадає (або протилежний) з напрямом магнітного поля, то сила Лоренца не діє на частинку.

Якщо напрям магнітної індукції і напрям руху частинки перпендикулярні, то частинка рухатиметься по колу.

Якщо частинка влітає під кутом відмінним від 90° до напряму індукції магнітного поля, то перпендикулярна до напряму магнітного поля складова швидкості буде спричиняти рух частинки по спіралі (гвинтовій лінії). Крок (відстань між сусідніми витками) визначатиметься складовою швидкості, яка співпадає з напрямом магнітного поля: .

Радіус витка визначатиметься перпендикулярною складовою швидкості руху частинки:

Сила Лоренца застосовується у циклотронах (прискорювача важких (протони, йони) заряджених частинок), у мас-спектрографах (пристроях призначених для вимірювання питомого заряду частинки).

Наслідком дії сили Лоренца з боку магнітного поля Землі на космічні заряджені частинки є полярне сяйво.

**ІІІ. Розв’язування задач.**

1. В камері Вільсона вміщеній в однорідне магнітне поле з індукцією 1,5 Тл, альфа-частинка влетівши перпендикулярно до ліній індукції, залишає слід у вигляді кола, радіусом 2,7 м. Визначте імпульс і кінетичну енергію альфа-частинки. Маса альфа-частинки 6,7∙10-27 кг, а її заряд 3,2∙10-19 Кл.

m∙υ - ? Eк - ?

m = 6,7∙10-27 кг;

q = 3,2∙10-19 Кл;

R = 2,7 м;

В = 1,5 Тл;

2. Частинка, яка має заряд 2∙10-8 Кл, рухається в однорідному магнітному полі з швидкістю 4∙104 м/с. Чому рівна сила Лоренца, яка діє на частинку, якщо індукція поля 3∙10-5 Тл, а кут між векторами швидкості і магнітної індукції 30°?

Fл - ?

q = 2∙10-8 Кл;

υ = 4∙104 м/с;

B = 3∙10-5 Тл;

α = 30°;

3. Електрон, прискорений різницею потенціалів 2000 В, влітає в однорідне магнітне поле індукцією 4∙10-3 Тл перпендикулярно до ліній індукції. Визначити радіус кривизни орбіти електрона і період його обертання по колу.

R - ? T - ?

∆U = 2000 B;

B = 4∙10-3 Тл;

q = 1,6∙10-19 Кл;

m = 9,1∙10-31 кг;