**11 клас**

Урок 33

**Розв’язування задач.**

**Підготовка до контрольної роботи**

**Мета уроку:**

**навчальна:**

* сприяти формуванню умінь застосувати набуті знання про електричну і магнітну взаємодію на практиці під час розв’язування експериментальних, якісних та розрахункових задач.

**розвивальна:**

* активізувати розумову діяльність учнів, розвивати логічне та алгоритмічне мислення.

**виховна:**

* виховувати культуру наукового мовлення, культуру запису розв’язків задач;
* виховувати наполегливість, кмітливість, уміння сприймати точку зору іншого.

**Тип уроку:** формування знань, умінь, навичок.

«Коли задачу розв’язує інший, усе легко,

коли розв’язуєш сам – нічого не виходить».

**Хід уроку**

**І. Організаційний момент**

**ІІ. Актуалізація опорних знань**

***Інтерактивна вправа «Компетентність»***

Завдання оцінюються по 0,5б.

* Магнітне поле існує тільки…. (навколо заряджених частинок)
* За напрямок магнітного поля беруть…. (напрямок від південного полюса S до північного N магнітної стрілки поміщеної в це поле )
* Силовою характеристикою магнітного поля є……(магнітна індукція)
* 1 Тл – це…. (Н/ А·м)
* Напрямок вектора магнітної індукції…. ( збігається з напрямком осі магнітної стрілки в поле від південного полюса до північного;збігається з напрямком вектора позитивної нормалі до вільно підвішеної рамки зі струмом правило свердлика;)
* Лінії магнітної індукції…. (Лінія, дотична якої в кожній точці співпадає з напрямком вектора магнітної індукції)
* Сила, що діє з боку магнітного поля на ділянку провідника зі струмом називають….(силою Ампера).
* Напрямок сили Ампера визначають за….. (правилом лівої руки)
* Сила, що діє з боку магнітного поля на заряджені частинки, що рухаються називається…(силою Лоренца)
* Напрямок сили Лоренца визначають за…. (правилом лівої руки)
* Наведіть приклади руху заряджених частинок у магнітному полі. (по прямій лінії, по колу, по гвинтовій лінії)

**ІІІ. Розв’язування задач**

**Задача 1.** Стержень лежить на горизонтальних рейках, які знаходяться на відстані 0,3 м одна від одної. Знайдіть індукцію магнітного поля, якщо стержень починає рухатися за сили струму в ньому 50 А. Маса стержня 0,5 кг, Коефіцієнт тертя між стержнем і рейками 0,2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *l*=0,3 м  *І*=50 А  *m*=0,5 кг  =0,2  *В* - ? | **Розв’язок:**  За основним законом динаміки  ,  або  ,  звідки | (Тл) |

**Задача 2.** Прямий провідник зі струмом 10 А в горизонтальному положенні підвішений на двох пружинах з однаковими розмірами і жорсткостями. Перпендикулярно на відрізок провідника довжиною 1,2 м діє горизонтально спрямоване однорідне магнітне поле з індукцією 160 мТл. На скільки зміниться довжина пружин, якщо магнітне поле зникне? Жорсткість пружин 40 Н/м.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *І*=10 А  *l*=1,2 м  *В*=0,16 Тл  *k*=40 Н/м  - ? | **Розв’язок:**  Розглянемо випадок, за якого сила ампера, що діє на провідник, спрямована вертикально вгору. За другим законом динаміки  ,  або  ,  звідки  .  Якщо не враховувати вагу провідника | (м) |

**Задача 3.** Електрон, що влетів в однорідне магнітне поле під кутом 600 до ліній магнітної індукції, рухається по гвинтовій лінії діаметром 10 см з періодом 60 мкс. Визначити швидкість електрона.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  =600  *D*=0,1  *T*=60·10-6 с  v- ? | **Розв’язок:**  Шлях, пройдений електроном за один оберт (за період) визначається:    Для швидкості знаходимо:      Отже: | =4,532·103 (м/с) |

**Задача 4.** На паралельні горизонтальні рейки подано напругу і по провіднику *АВ* (див. рисунок) тече струм 1 А. Під дією магнітного поля провідник рухається з прискоренням 2 м/с2. Знайдіть індукцію магнітного поля, якщо площа поперечного перерізу провідника дорівнює 1 мм2, а густина матеріалу провідника 2500 кг/м3. Тертя не враховуйте.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *І*=1 А    *s*=1 мм2    *В* - ? | **Розв’язок:**  Під дією сили Ампера, провідник отримує прискорення у напрямку дії цієї сили:  ,  або  ,  де    тоді  .  отже | =5000 (Тл) |

**Задача 5.** Горизонтальний провідник масою 10 г і довжиною 100 мм висить на гнучких провідних невагомих підвісах. На нього діє однорідне магнітне поле. Вектор магнітної індукції напрямлено вертикально, сила струму в провіднику 10 А. Підвіси відхилилися на 200 від вертикалі (підвіси знаходяться поза магнітним полем). Знайдіть модуль вектора магнітної індукції.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *m*=0,01 кг  *l*=0,1 м  *I*=10 А  =200  *В* - ? | **Розв’язок:**  За виконаним рисунком запишемо:  ,  або    звідки | =3,5672·10-2 (Тл). |

**Задача 6.** Електрон описує в магнітному полі гвинтову лінію з радіусом

4·10-3 м. Знайдіть крок гвинтової лінії, якщо вектор швидкості складає кут 300 з вектором магнітної індукції.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *R*=4·10-3 м  =300  *х* - ? | **Розв’язок:**  За один оберт перпендикулярна до вектора магнітної індукції складова переміщення електрона рівна:  ,  де    Для вертикальної складової швидкості знаходимо:      Отже | =0,0145 (м). |

**Задача 7.** Прямий провідник масою 10 г підвішений горизонтально на двох тонких дротинах. Центральна частина провідника довжиною 20 см знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією 10-1 Тл (вектор магнітної індукції напрямлено вертикально). На який кут від вертикалі відхиляться дротини, що підтримують провідник, якщо по ньому протікає струм 2 А?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *m*=0,01 кг  *l*=0,2 м  *I*=2 А  *В*=10-1 Тл  =200 | **Розв’язок:**  За виконаним рисунком (провідник зображено у перерізі) зв’язок між діючими силами наступний:  ,  або    звідки |  |

**Задача 8.** Протон розганяється зі стану спокою в електричному полі з різницею потенціалів 1,5 кВ і влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній магнітної індукції. У магнітному полі він рухається по дузі кола радіусом 60 см. Визначити модуль вектора магнітної індукції.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *q*=1,6·10-19 Кл  *m*=1,67·10-27 кг  *U*=1,5·103 В  *R*=0,6 м  sin  *В* - ? | **Розв’язок:**  За енергією, якої протону надає електричне поле    знаходимо для швидкості  (1)  З другого закону динаміки для руху протона в магнітному полі    з урахуванням (1) знаходимо: | =9,3·10-3 (Тл). |

**Задача 9.** Однозарядні іони двох ізотопів аргону розганяються в електричному полі і потім в однорідному магнітному полі розділяються на два пучки, що рухаються у вакуумі по дугах кіл з радіусами 7,63 см і 8,05 см. Знайти відношення мас іонів двох ізотопів.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *R*1=7,63 см  *R*2=8,05 см  - ? | **Розв’язок:**  Запишемо другий закон динаміки відповідно для руху кожного ізотопу в магнітному полі    За умови рівності початкових швидкостей знаходимо |  |

**Задача 10.** Протон влітає зі швидкістю 60 км/с у простір з електричним і магнітним полями, напрями яких збігаються, перпендикулярно до полів. Знайдіть напруженість електричного поля, якщо індукція магнітного поля дорівнює 0,1 Тл, а початкове прискорення протона, викликане дією цих полів, складає 1012 м/с2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *q*=1,6·10-19 Кл  *m*=1,67·10-27 кг  v=6·104 м/с  *В*=0,1 Тл  *а*=1012 м/с  *Е* - ? | **Розв’язок:**  Прискорення, викликане полями, дорівнює геометричній сумі прискорень, викликаних окремо кожним полем  *а=ае+ам.*  , а *а*м=  Після підстановки одержуємо:  ,  звідки | =589,6·103 (В/м) |

**Задача 11.** Визначити величину вектора індукції магнітного поля, в якому на провідник довжиною активної частини 5 см діє сила 50 мН? Сила струму у провіднику 25 А. Провідник розміщений у просторі перпендикулярно лініям індукції магнітного поля.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *l*=0,05 м  *F*=0,05 Н  *I*=25 А  sin=1  *В* - ? | **Розв’язок:**  З формули для визначення сили Ампера    знаходимо: | (Тл) |

**Задача 12.** В однорідне магнітне поле з індукцією 0,01 Тл перпендикулярно до ліній індукції влітає протон з кінетичною енергією 12·10-16 Дж. Який радіус траєкторії руху протона?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дано:**  *В*= 0,01 Тл  *W=*12·10-16 Дж  *q*=1,6·10-19 Кл  *m*=1,67·10-27 кг  *R* - ? | **Розв’язок:**  Сила Лоренца зрівноважується доцентровою силою:  .  З рівняння для кінетичної енергії протона    знаходимо:  .  Для радіуса знаходимо: | =62,5·10-6 (м). |

**Задача 13.** У мас-спектрографі заряджені частинки прискорюються електричним полем на ділянці з різницею потенціалів *U* і попавши в магнітне поле з індукцією *В*, описують коло радіуса *R*. Вивести формулу для розрахунку питомого заряду частинки , якщо їх початкова швидкість рівна нулеві.

|  |  |
| --- | --- |
| **Дано:**  *U,*  *B,*  *R*  -? | **Розв’язок:**  При русі в електричному полі робота поля витрачається на зміну кінетичної енергії, тобто  (1).  За другим законом динаміки для руху частинки в магнітному полі  (2).  Розділивши (1) на (2), знаходимо вираз для швидкості:  .  Підставивши останній вираз в рівняння (2), визначаємо: |

**Задача 14.** В однорідне магнітне поле, індукція якого 1 Тл, помістили прямий провідник довжиною 40 см, сила струму в ньому 25 А. Визначте кут між напрямком ліній магнітної індукції й напрямком струму в провіднику, якщо відомо, що на провідник діє сила Ампера 5 Н?

Дано: Розв’язання:

В= 1Тл Скористаємось формулою сили Ампера.

ℓ=40см=0,1м F = B·I·Δl·sinα;

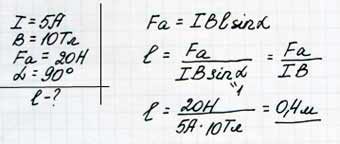
І=25А sinα = F/(B·I·Δl)

FА=5Н sinα = 5/(1·25·0,4) = 0,5

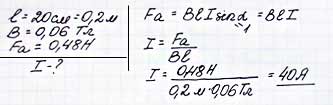
α-? Звідси α = 30°.

Відповідь: 30°.

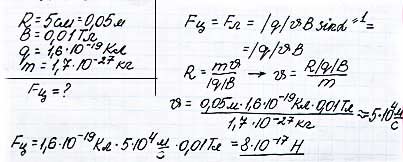
**Задача 15.** Провідник зі струмом 5А знаходиться в магнітному полі з індукцією10 Тл. Визначити довжину провідника, якщо магнітне поле діє на нього з силою 20Н і перпендикулярно розташоване до провідника.



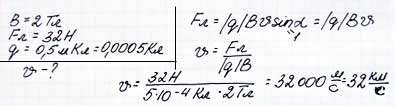
**Задача 16.** На прямий провідник довжиною 20см, розташований перпендикулярно до ліній магнітної індукції поля, значення якої 0,06Тл, діє сила 0,27Н. Визначте силу струму в провіднику.



**Задача 17.** Визначити доцентрову силу, яка діє на протон в однорідному магнітному полі з індукцією 0,01Тл (вектор магнітної індукції перпендикулярний до вектора швидкості), якщо радіус кола, по якому рухається протон дорівнює 5см.



**Задача 18.** Яка швидкість зарядженого тіла, яке рухається в магнітному полі з індукцією 2 Тл, якщо на нього з боку магнітного поля діє сила 32Н. Швидкість і магнітне поле взаємно перпендикулярні. Заряд тіла дорівнює0,5 мКл.



**Задача 19.** Плоска прямокутна котушка із сторонами 1 см і 0,5 см, що має 100 витків, перебуває в однорідному магнітному полі. Яке значення магнітної індукції поля, якщо при струмі в котушці 1 А на неї діє максимальний момент 0,01 Н

*Дано :*

*а* = 1 ·10-2 м

*b =* 0,5·10-2 м

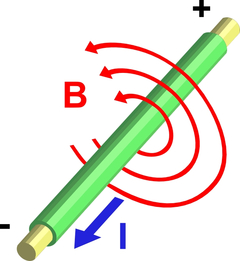
*N* = 100

*I = 1 A*

*Mmax=* 1·10-2Н·м

*В – ?*

Розв’язування



Модуль магнітної індукції визначається за формулою:



Ця формула справедлива для рамки з одним витком. Для N витків можна вважати, що площа рамки в N разів більша:







**Задача 20.** Яке значення модуля магнітної індукції в точці поля, що віддалена на 3 см від нескінченно довгого провідника, по якому проходить струм 6 А.

*Дано :*

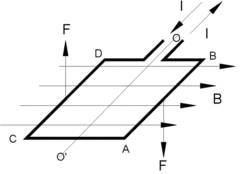
*r* = 3 ·10-2 м

*μ0 = 4π* ·10-7

*I = 1 A*

*В – ?*

Розв’язування



Магнітна індукція поля прямого провідника визначається за формулою:



Підставивши значення величин, одержимо:





**Задача 21.** Електрон влітає в однорідне магнітне поле з індукцією 10-4 Тл перпендикулярно до ліній магнітної індукції. Його швидкість 1,6 · 106 м/с. знайти радіус кола, яким рухається електрон.

*Дано :*

*В* = 1 ·10-4 Тл

υ *=* 1,6 ·106 м/с

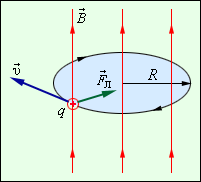
е= 1,6 ·10-19 Кл

*α* = 90о

mе = 9,1·10-31 кг

R  *– ?*

Розв’язування



Сила Лоренца діє під прямим кутом до швидкості руху електрона і надає електрону доцентрового прискорення:



Звідси







**ІV. Підсумок уроку**

***Інтерактивна вправа «Результат»***

Учні роблять висновки про те, чого вони навчилися на уроці, якого результату досягли.

Закінчимо наш урок словами Блеза Паскаля: «Не тільки сама істина дає впевненість, але й пошук її».

Дякую всім за урок , ви молодці, гарно попрацювали.

**V. Домашнє завдання.**

1. Повторити §10-16

2. Завдання для самоперевірки стор.94