Завдання контрольних завдань видано в єдиній контрольної роботі на початку семестру. Студенти їх вирішують. До цього додається контроль виконання звітів з лабораторних робіт, які вони виконали на поточний час і підготовка до виконання запланованих.

**Практичне заняття № 10**

**Магнітне поле. Магнітна індукція. Графічне зображення магнітного поля Магнітне поле провідника зі струмом.. Однорідне магнітне поле. Закон Біо-Савара-Лапласа. Розрахунки магнітних полів в простих системах.**

**Основні теоретичні положення:**

Зв'язок вектора магнітної індукції  (Тл)звектором напруженості магнітного поля (А/м) :

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

де – магнітна проникність середовища,  – магнітна постійна.

Магнітна індукція  створена:

– елементом провідника довжини  зі струмом  на відстані  від нього:

(закон Біо-Савара-Лапласа),

де  – кут між напрямком струму в провіднику та напрямком на точку, в якій визначається ; 

– в центрі витка в формі кола радіуса , по якому тече струм :



– на осі згаданого вище витка зі струмом:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

де  – відстань від центра витка до розглядуваної точки;

– прямим нескінченним провідником із струмом на відстані  від нього:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

– відрізком провідника зi струмом:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

де ** – кути між напрямком струму в провіднику та напрямками на точку, в якій визначається індукція , з початку та кінця відрізка відповідно;  – відстань від точки до провідника;

– довгим соленоїдом чи тороїдом:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

де  – число витків на одиницю довжини соленоїда та струм в соленоіді.

**Приклад.** По відрізку прямого провідника довжиною 10 *см* тече струм 2 *А*. Визначити напруженість магнітного поля, створеного струмом у точці, що лежить на перпендикулярі до середини відрізка та віддаленій від нього на 6 *см*.

Розв'язок. Скористуємося законом Біо-Савара-Лапласа:

 тут  – кут між напрямком струму та радіус-вектором , проведеним з точки, для якої визначається напруженість поля до елемента довжини струму .



Щоб вирахувати вказаний означений інтеграл, перетворимо підінтегральний вираз: 

і отримуємо

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Після інтегрування

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Або 

оскільки .

Значення кута знайдемо з співвідношення

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Після обрахування 

Тепер 

Відповідь: .

**РЕКОМЕНДАЦІЯ:** завдання на розрахунок магнітної індукції, як правило, передбачають використання 1-2 формули і які наведено в довідниках або в навчальній літературі. Інтеграли, як правило, брати як в попередній задачі, доводиться дуже рідко.

Тому для вирішення цього класу задач рекомендується знайти необхідні формули в підручниках, правильно їх застосувати, та виконати розрахунки.
Важливо правильно виконати обчислення бо правильне значення дозволяє уявити собі з якими величинами магнітних полів працюють на практиці.

**Задачі, що рекомендовано для розв’язування.**

1. Знайти магнітну індукцію в центрі тонкого кільця, по якому тече струм , якщо радіус кільця .
2. По обмотці дуже короткої котушки радіуса  тече струм . Скільки витків  дроту намотано на котушці, якщо напруженість  магнітного поля в її центрі дорівнює .
3. Напруженість  магнітного поля в центрі кругового витка радіуса  дорівнює . Визначити напруженість  на осі витка в точці, що віддалена від центра витка на .
4. Довгий прямий соленоїд намотаний так, що витки дроту  щільно прилягаютьодин до одного. Яка напруженість поля магнітного поля при силі струму ?
5. Індукція  магнітного поля в точці, що рівновіддалена на 20 *см* від усіх точок провідникового кільця радіуса 10 *см*, дорівнює 63 *мкТл*. Знайти силу струму у провіднику.
6. По двох паралельних провідниках, відстань між якими 10 *см*, течуть струми по 30 *А* в протилежних напрямках. Знайти магнітну індукцію в точці, що віддалена на 10 *см* від кожного провідника.