

Київський національний університет імені Тараса Шевченка



С.М. Гойса, О.М. Іванюта, Л.В. Іщук

Інструкція для студентів радіофізичного факультету
з курсу "Загальна фізика" (Розділ 3).

**ТЕСТОВІ ЗАПИТАННЯ ДО
ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
„Електрика та магнетизм”**

Київ - 2009

Київський національний університет
імені Тараса Шевченка

С.М. Гойса, О.М. Іванюта, Л.В. Іщук

Практикум для студентів
радіофізичного факультету
з курсу “Загальна фізика” (Розділ 3)

ТЕСТОВІ ЗАПИТАННЯ ДО
ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
„Електрика та магнетизм”

Київ - 2009

УДК 539.18(076.5)

ББК 22.3я73

Рецензент

канд. фіз.-мат. наук, доц. В.М. Сохацький

С.М. Гойса, О.М. Іванюта, Л.В. Іщук

Практикум для студентів радіофізичного факультету з курсу „Загальна фізика” (Розділ 3). Тестові запитання до лабораторних робіт “Електрика та магнетизм. – К.: „РФФ”, 2009. – 20 с.

Запропоновано тестові запитання до лабораторних робіт з курсу “Електрика та магнетизм” для підготовки студентів до виконання лабораторних робіт та отримання заліку.

Введення модульно-рейтингової системи вимагає від викладачів певної стандартизації підходу до оцінювання знань студентів. Тому ці запитання будуть корисні викладачам, що працюють в електричному практикумі, при оцінюванні рівня виконання та захисту лабораторних робіт студентами.

Затверджено Вченою радою радіофізичного факультету

(протокол № 12 від 18.05.2009 року)

УДК 539.18(076.5)

ББК 22.3я73

© С.М. Гойса, О.М. Іванюта, Л.В. Іщук, 2009

© Видавнича лабораторія радіофізичного факультету
Київського університету імені Тараса Шевченка

ПЕРЕДМОВА

Фізичний практикум в системі університетської освіти є невід'ємною і чи не найважливішою частиною курсу “Загальна фізика”. Він є суттєвим доповненням до лекційного курсу та семінарських занять, оскільки дозволяє студенту одержувати експериментальне підтвердження теоретичних положень та розрахунків. У практикумах студенти одержують навички експериментальної роботи, знайомляться з приладами і методикою вимірювань фізичних величин, освоюють методи досліджень фізичних явищ та обробки експериментальних результатів.

Маючи значний досвід роботи в фізичних практикумах, автори підготували тестові запитання до лабораторних робіт з курсу “Електрика та магнетизм”. У запитаннях відображено теоретичні та експериментальні особливості кожної роботи. Якість виконання студентом лабораторних робіт залежить від рівня його підготовки до роботи, ретельності виконання вимірів, осмислення отриманих результатів. Для правильної відповіді на запитання необхідно уважно вивчити методичні вказівки до лабораторної роботи, ознайомитись зі схемою експериментальної установки, активно використовувати лекційний матеріал з даної теми і додаткову літературу. Якщо студент зможе ґрунтовно відповісти на запитання, це значно підвищить якість виконання ним лабораторної роботи та здачі заліку.

Тестові запитання до лабораторних робіт будуть корисні і для викладачів, які проводять заняття у практикумі, оскільки дозволяють певною мірою стандартизувати оцінювання студентів за модульно-рейтинговою системою.



Дослідження залежності опору металів і напівпровідників від температури

1. Які наближення використовуються в класичній електронній теорії провідності металів Друде ?
2. Чому дорівнює середня кінетична енергія хаотичного теплового руху електронів ?
3. Як вводиться довжина вільного пробігу носіїв заряду?
4. Що таке дрейфова швидкість електронів ?
5. Покажіть, що дрейфова швидкість електронів значно менша за середню швидкість їх теплового руху.
6. Дайте визначення рухливості носіїв заряду.
7. Сформулюйте закон Ома. Запишіть в диференціальній формі закон Ома.
8. Що таке температурний коефіцієнт опору металів ? Який порядок величини він має у металах?
9. Як залежить концентрація носіїв заряду у металах і напівпровідниках від температури?
10. Поясніть, чому у металів та напівпровідників різна залежність концентрації носіїв заряду від температури.
11. Якого порядку по величині значення концентрації носіїв заряду для чистих металів та власних напівпровідників при кімнатній температурі?
12. Чому вимірювання температурної залежності опору металів і напівпровідників треба проводити досить повільно?
13. На основі принципу Паулі якісно поясніть утворення енергетичних зон у твердих тілах.
14. Чим відрізняються метали і напівпровідники з точки зору зонної теорії твердих тіл?
15. Які напівпровідники називаються власними (донорними, акцепторними)?
16. Зобразіть графічно зонну структуру власного (донорного, акцепторного) напівпровідника.
17. Поясніть механізм провідності власних та домішкових напівпровідників.
18. Що таке рівень Фермі ?
19. Як використовують у техніці залежність опору металів і напівпровідників від температури?
20. У яких напівпровідникових приладах використовують термоелектричні ефекти?

Ефект Холла

1. Які умови виникнення ЕРС Холла?
2. Запишіть найбільш загальний вираз для сили Лоренца.
3. Дайте визначення рухливості носіїв заряду.
4. Що таке питома електропровідність? У яких одиницях (розмірність) вона вимірюється в системах СІ і CGSE?
5. З якої умови визначається поле Холла? Як залежить ЕРС Холла від сили струму та напруженості магнітного поля?
6. Що таке кут Холла?
7. Як обчислити середню швидкість електронів у металі?
8. Які параметри металів та напівпровідників можна визначити, досліджуючи ефект Холла?
9. Як впливає на ефект Холла наявність неосновних носіїв струму?
10. Поясніть, чому для металів Au, Cu, Pt, Ag, Ni стала Холла $R_H < 0$, а для Fe, Co, Zn, Cd, Sb – $R_H > 0$?
11. Який критерій сильного і слабого магнітних полів? Чому наведена теорія ефекту Холла справедлива у наближенні слабого поля?
12. Намалуйте блок-схему установки для дослідження ефекту Холла.
13. В якому випадку крива залежності $U_H = f(B)$ не проходить через початок координат?
14. З яких міркувань треба вибирати геометричні розміри зразків при дослідженні ефекту Холла.
15. Чи впливає наявність ЕРС нееквіпотенціальності на величину сталої Холла?
16. Як експериментально вимірюється істинне значення холлівської різниці потенціалів?
17. Як виключити неоднорідність зразка та неомічність контактів при дослідженні залежності $U_H = f(B)$?
18. Як за допомогою ефекту Холла визначити концентрацію та тип носіїв струму в напівпровідниках?
19. Як експериментально визначити значення холлівської різниці потенціалів із врахуванням ЕРС гальваномагнітних явищ?
20. Де на практиці використовується ефект Холла?

Лабораторна робота № 3

Дослідження діелектричних властивостей сегнетоелектриків

1. Які діелектрики називаються сегнетоелектриками?
2. Якісно поясніть основні властивості сегнетоелектриків.
3. Що таке діелектрична проникність і діелектрична сприйнятливість? Запишіть зв'язок між ними в системах CI і CGSE.
4. Чому у звичайних діелектриках діелектрична проникність не залежить від температури?
5. Як залежить діелектрична проникність сегнетоелектриків від температури?
6. Що таке діелектрична точка Кюрі?
7. Скільки точок Кюрі можуть мати сегнетоелектрики?
8. Яку залежність треба дослідити, щоб визначити точку Кюрі?
9. Запишіть закон Кюрі-Вейсса.
10. Що таке домени? Чим визначаються розміри доменів?
11. З яких частин складається повна енергія кристала? Як з енергетичної точки зору пояснити розміри доменів?
12. Покажіть, що в сегнетоелектриках вектор електричної індукції практично дорівнює вектору поляризації в системі CGSE.
13. Природа спонтанної поляризації сегнетоелектрика.
14. Вкажіть основні характеристичні точки петлі гістерезису.
15. Що таке гранична петля гістерезису?
16. Які основні параметри сегнетоелектриків можна визначити, досліджуючи граничні петлі гістерезису різних кристалів?
17. Поясніть фізичний зміст тангенса кута діелектричних втрат. Як його можна визначити?
18. Поясніть молекулярний механізм спонтанної поляризації сегнетоелектриків.
19. Намалюйте схему для вивчення діелектричного гістерезису. Поясніть принцип її роботи. Обґрунтувати вибір номінальних значень елементів схеми.
20. Наведіть приклади застосування сегнетоелектриків у техніці.

Лабораторна робота № 4

Магнітна індукція у феромагнетиках

1. Природа феромагнетизму. Обмінна взаємодія між атомами феромагнетика.
2. Основні властивості феромагнетиків.
3. Що виражають відносна магнітна проникність μ та коефіцієнт магнітної сприйнятливості магнетика χ ? Як вони співвідносяться в різних системах одиниць (СІ, СГСМ)? Чи завжди відносна магнітна проникність μ є константою для магнетика?
4. Чим відрізняються магнітом'які та магнітожорсткі феромагнетики? Наведіть приклади таких феромагнітних речовин.
5. Що таке домен? Чому феромагнетик розбивається на домени? Чим визначається розмір окремого домену?
6. Як відбувається намагнічування феромагнетиків?
7. Якої геометричної форми повинен бути феромагнетик, щоб у ньому спостерігалася однорідна намагніченість по всьому об'єму?
8. Як можна розмагнітити зразок? Як виключити вплив магнітного поля Землі при розмагнічуванні?
9. Дайте визначення коефіцієнту розмагнічування. В яких межах він змінюється?
10. Назвіть причини виникнення петлі гістерезису в процесі намагнічування. Чи залежить форма петлі гістерезису зразка від його початкової намагніченості?
11. На скільки ділянок можна розбити початкову криву намагнічування? Дайте пояснення фізичних процесів, що відбуваються в кожній із запропонованих Вами ділянок? На якій з них виникають "стрибки Баркгаузена"?
12. На які електрофізичні властивості феромагнетика впливає температура? Як забезпечити термостабільність феромагнетиків?
13. У чому полягає осцилографічний метод дослідження феромагнетиків?
14. Як визначаються величина магнітного поля, в якому знаходиться зразок, і величина магнітної індукції зразка при осцилографічному методі дослідження петлі гістерезису?
15. Поясніть принцип дії інтегруючого кола у вимірювальній схемі. На основі якого явища можна застосовувати цей принцип?

16. Для чого застосовується диференційна відносна магнітна проникність $\mu_{\text{диф}}$?
17. У чому причина відмінності початкової кривої намагнічування від петлі гістерезису?
18. Які причини втрат енергії на гістерезис? Як вони визначаються?
19. Чи виникають вихрові струми в об'ємі феромагнетика у процесі його намагнічування?
20. Чим обумовлений вибір зразка феромагнетика у формі тороїда?
21. Чим визначається геометрична форма промислових електромагнітів?
22. Чим відрізняється механізм намагнічування феро-, діа- і парамагнетиків?

Лабораторна робота № 5

Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона

1. Дайте визначення питомого заряду електрона.
2. Виведіть співвідношення, яке пов'язує питомий заряд електрона з критичною індукцією магнітного поля.
3. Запишіть рівняння руху електрона у схрещених електричному і магнітному полях. Поясніть залежність траєкторії електрона від індукції магнітного поля.
4. Як залежить сила Лоренца від кута між напрямком швидкості та вектором індукції магнітного поля?
5. Який кут (у градусах) між швидкістю зарядженої частинки та індукцією магнітного поля, якщо вона рухається по колу (еліпсу)?
6. Які величини у формулі для питомого заряду електрона (e/m) можна вважати заданими або табличними?
7. Схематично зобразіть конструкцію магнетрона.
8. Для чого в лампі використовуються охоронні кільця?
9. Який фізичний зміст поняття “порогова характеристика лампи”? Чим обумовлена зміна кривизни спаду цієї характеристики?
10. Поясніть методику визначення критичної магнітної індукції B_K . Чому, коли струм соленоїда досягає критичного значення, відбувається різке зменшення анодного струму?

11. Чи можна використати для визначення e/m лампу з анодом у формі овального циліндра? Чи залишається формула для визначення e/m справедливою для такої лампи?
12. Яким чином можна зменшити (збільшити) радіус кривизни траєкторії електрона в магнетроні?
13. Яку початкову швидкість повинні мати електрони, щоб вона суттєво не впливала на результати експерименту?
14. Чим визначається “розмазування” спаду анодного струму діода із збільшенням магнітного поля?
15. Які конструктивні особливості лампи призводять до зменшення анодного струму та спадання його в деякому інтервалі на експериментальних кривих? Від чого залежить величина цього інтервалу?
16. Чи можливо досягти повної відсутності анодного струму?
17. Як впливає струм розжарювання катода на струм діода при незмінній напрузі на аноді? Чи впливає це на похибку вимірювань питомого заряду електрона?
18. З яких міркувань вибирається значення анодної напруги для проведення експерименту з визначення e/m ?
19. Які фактори впливають на похибку визначення e/m методом магнетрона? Визначіть систематичну похибку вимірювань на даній установці.
20. Яка з відносних складових невиключеної систематичної похибки розраховується з використанням класу точності вимірювального приладу?

Лабораторна робота №6

Дослідження електричних полів

1. Для чого використовується метод електролітичної ванни?
2. У чому сутність методу подібності при моделюванні електричних полів?
3. Як використовується метод перерізів при моделюванні електричних полів?
4. Запишіть в диференціальній формі рівняння для напруженості електричного поля у вакуумі за відсутності вільних зарядів.

5. Запишіть рівняння неперервності для змінних і постійних струмів. Його фізичний зміст.
6. За якої умови рівняння для напруженості електричного поля у вакуумі та в електроліті, через який протікає постійний струм, будуть ідентичними?
7. Яким умовам треба задовольнити, щоб розподіли потенціалів електричного поля у вакуумі та в електроліті були б однаковими?
8. Чому провідність електроліту має бути значно меншою за провідність електродів?
9. Чому визначення розподілу потенціалів в електролітичній ванні не можна проводити при постійних струмах?
10. Що таке явище електролізу? Як його можна позбутися в даній роботі?
11. Поясніть фізичний зміст умови квазістаціонарності полів у методі електролітичної ванни.
12. Дати обґрунтування методу електролітичної ванни.
13. Отримати зв'язок між напруженістю і потенціалом електричного поля у диференціальній формі.
14. Якісно зобразити і пояснити, як викривляються траєкторії руху заряджених частинок при переході з області простору з потенціалом U_1 в область простору з потенціалом $U_2 > U_1$.
15. Який закон використовується при побудові траєкторії руху заряджених частинок в електростатичних полях?
16. Яка складова швидкості зарядженої частинки змінюється (і чому) при переході її з області простору з потенціалом U_1 в область простору з потенціалом U_2 ?
17. Що називається "електричним" коефіцієнтом заломлення?
18. Поясніть аналогію між геометричною та електронною (корпускулярною) оптикою.
19. Зобразіть принципову схему електролітичної ванни. За її допомогою поясніть, як визначається розподіл потенціалу у ванні?
20. Як за відомим розподілом еквіпотенціалей побудувати розподіл силових ліній електростатичного поля?
21. Поясніть принцип дії електронної лінзи.

Термоелектронна емісія

1. Внаслідок яких процесів може відбуватися емісія електронів з твердого тіла? У чому полягає явище термоелектронної емісії?
2. Які сили заважають залишати електронам тверде тіло?
3. Що таке робота виходу катода? Який порядок цієї величини для більшості металів?
4. Що таке енергія Фермі?
5. В чому полягає різниця між статистикою Фермі-Дірака опису стану вільних електронів в металах і класичною статистикою?
6. Запишіть, чому дорівнює частка вільних електронів в металі, які мають z -складову імпульсу між p_z і $p_z + dp_z$.
7. Запишіть вираз для потоку електронів на поверхню металу і порівняйте його з потоком газових молекул на стінку посудини. Поясніть відмінності.
8. Якісно зобразіть потенціальний рельєф на границі метал-вакуум і його зміну за наявності зовнішнього електричного поля.
9. За рахунок чого виникає просторовий заряд у вакуумному діоді? Як впливає просторовий заряд на розподіл потенціалу між катодом і анодом?
10. Сформулюйте основні наближення, які використовуються при виведенні закону "трьох-других".
11. У чому полягає ефект Шотткі і як він впливає на термоелектронну емісію?
12. Як залежить термоелектронний струм насичення від температури катода і його роботи виходу? Дайте якісне пояснення.
13. Виведіть закон термоелектронної емісії Річардсона-Дешмана.
14. Якісно зобразіть вольт-амперні характеристики вакуумного діода і дати їм пояснення.
15. Як за вольт-амперними характеристиками можна визначити питомий заряд електрона?
16. В чому полягає метод "прямих" Річардсона визначення роботи виходу металів? Чи можна за однією вольт-амперною характеристикою визначити роботу виходу металу?
17. Зобразіть схему вимірів вольт-амперних характеристик вакуумного діода і поясніть порядок вимірів.
18. Поясніть призначення охоронних кілець.

19. З якою метою і як саме в роботі проводиться процедура балансування?
20. Поясніть, як визначається температура катода за відомим значенням струму розжарювання.

Лабораторна робота №8

Дослідження плазми газового розряду

1. Що називається плазмою? Які види плазми Ви знаєте? Які методи отримання плазми Ви знаєте?
2. Чому плазму називають четвертим агрегатним станом речовини? В чому відмінність плазми від газу?
3. Сформулюйте і поясніть умову квазінейтральності плазми.
4. Що таке ізотермічна і неізотермічна плазма? Чому температури компонент неізотермічної плазми відрізняються?
5. Як розподіляються частинки в плазмі за швидкостями? Дайте пояснення.
6. Чим відрізняється газорозрядна плазма низького тиску від ізотермічної?
7. Поясніть фізичний зміст радіусу екранування Дебая. Від яких характеристик речовини він залежить?
8. Що таке ленгмюрівська частота коливань і чим вона визначається?
9. Поясніть фізичний зміст коефіцієнта об'ємної іонізації газу. Чим він визначається?
10. Що таке явище газового підсилення і де воно може застосовуватись?
11. Які види самостійного розряду Ви знаєте?
12. Виведіть і обґрунтуйте умову запалювання самостійного розряду.
13. Зобразити і пояснити вольт-амперну характеристику пристрою для створення плазми газового розряду.
14. Які функції виконує балансний опір в експериментальній схемі вимірювань?
15. Що таке катодний темний простір і для чого необхідне катодне падіння потенціалу?
16. В чому полягає сутність методу електричних зондів Ленгмюра?
17. Із яких міркувань вибирається геометрична форма і розмір електричного зонда?
18. Що таке плаваючий потенціал зонда?
19. Що таке потенціал незбуреної плазми і як він визначається в роботі?

20. Як в роботі визначається внесок іонної компоненти струму у повний струм?
21. Поясніть, як в роботі визначається температура і концентрація електронного газу.
22. Назвіть основні джерела похибок при визначенні характеристик плазми методом зондів Ленгмюра.

Лабораторна робота №9

Дослід Франка і Герца

1. Сформулюйте постулати, на яких ґрунтується модель атома Бора.
2. Користуючись першим постулатом Бора, визначить енергію зв'язку електрона, який знаходиться на орбіті радіуса r .
3. Що таке основні та збуджені стани атома?
4. Зобразіть та поясніть енергетичні рівні валентного електрона атома ртуті.
5. Що таке оптичні рівні?
6. Які зіткнення можуть відбуватися між електронами і молекулами (атомами) газу?
- ✓ 7. Яку частку кінетичної енергії втрачає електрон при пружному зіткненні з атомом масою M ?
8. Яку мінімальну енергію повинен мати електрон, щоб іонізувати атом ртуті?
9. Що таке непружні удари другого роду? Від чого залежить їх кількість?
10. У чому полягає ідея досліду Франка і Герца?
11. Чому виконання лабораторної роботи починається з розрахунку температурного режиму експериментальної лампи?
12. Що таке довжина вільного пробігу електрона і як вона залежить від температури пари ртуті?
13. Як між собою (в загальному випадку) пов'язані температура і тиск насиченої пари? $n = \frac{p}{kT}$
14. Як мають між собою співвідноситись довжина вільного пробігу електрона і характерний розмір лампи? Чи можна дослід Франка і Герца провести в ртутній лампі при кімнатній температурі?
15. Зобразіть принципову схему досліду Франка і Герца.
16. Для чого на сітки лампи подається прискорююча напруга, а на анод гальмуюча напруга (відносно сіток)?

17. В чому перевага лампи з двома сітками, порівняно з лампою із однією сіткою?
18. Що являє собою анодна характеристика лампи? Якісно її зобразіть і поясніть.
19. Назвіть причини, з яких потенціал сітки, який відповідає першому максимуму на анодній характеристиці, не відповідає першому критичному потенціалу.
20. Чому різниця потенціалів двох сусідніх максимумів струму на анодній характеристиці дорівнює критичному потенціалу? Чи можна в даній роботі визначити потенціал іонізації атомів ртуті?
21. Якісно зобразіть розподіл потенціалу в лампі за умови, що потенціали сіток і аноду по відношенню до катоду дорівнюють 10 В і 7 В. Якісно на цьому графіку визначить зону непружних взаємодій електронів, якщо перший критичний потенціал атома дорівнює 3 В.

Лабораторна робота № 10

Дослідження $P - n$ переходу в напівпровідниках

1. Що являє собою $P - n$ перехід?
2. Атоми яких елементів являють собою донори, а яких – акцептори у германії та кремнії?
3. Використовуючи принцип Паулі, поясніть утворення енергетичних зон у твердих тілах.
4. Намалюйте зонну схему власного та домішкового (донорного та акцепторного) напівпровідників.
5. Що таке рівень Фермі?
6. Який напівпровідник називається невиродженим?
7. Намалюйте енергетичну схему $P - n$ переходу до та після встановлення рівноваги.
8. Як виникає контактна різниця потенціалів, що створює в $P - n$ переході потенціальний бар'єр?
9. Що таке “дифузійна довжина пробігу” носіїв заряду?
10. Поясніть виникнення прямого струму, використовуючи енергетичну схему $P - n$ переходу.
11. Поясніть виникнення зворотнього струму, використовуючи енергетичну схему $P - n$ переходу.

12. На основі енергетичної схеми $p-n$ переходу поясніть його випрямляючі властивості.
13. Покажіть, що за умови рівноваги електричний струм через $p-n$ перехід дорівнює нулю.
14. Що таке диференціальний опір діода?
15. Як знайти контактну різницю потенціалів, використовуючи вольт-амперну характеристику (ВАХ)?
16. Чому $p-n$ перехід втрачає здатність випрямляти струм при підвищенні температури до певного значення? Від яких параметрів $p-n$ переходу залежить гранична робоча температура напівпровідникового діода?
17. Як знайти ширину забороненої зони напівпровідника з ВАХ, знятих за різних температур?
18. Намалуйте блок-схему установки для дослідження ВАХ $p-n$ переходів.
19. Виведіть вираз для ВАХ $p-n$ переходу і проаналізуйте його.
20. Як залежить ВАХ $p-n$ переходу від температури?
21. Наведіть приклади застосування $p-n$ переходів в техніці.

Лабораторна робота № 11

Методи вимірювання магнітних полів

1. Якими характеристиками можна описати магнітне поле. Чим визначається напрямок і розподіл магнітного поля? Яке поле називається вихровим?
2. Встановіть співвідношення між ерстедом і ампером на метр, гауссом і теслой, максвеллом і вебером.
3. Як графічно можна зобразити магнітні поля? Чи справедливий принцип суперпозиції для магнітних полів? Чи можна за зміною щільності ліній індукції визначити як змінюється магнітне поле в просторі?
4. Вказати зв'язок між напруженістю та індукцією магнітного поля. Чи завжди лінії індукції магнітного поля замкнуті?
5. Фізичний зміст магнітної проникності μ . Поясніть різницю між магнітною індукцією B і напруженістю магнітного поля H ?

6. Що таке магнітний момент \vec{P}_m ? Запишіть формулу для поля магнітного диполя.
7. Яка необхідна умова отримання однорідного магнітного поля в середині котушки, крізь обмотку якої пропускається електричний струм?
8. Самостійно отримайте формулу для розрахунку індукції магнітного поля на осі соленоїда скінченної довжини.
9. У чому полягає явище ядерного магнітного резонансу (ЯМР)?
10. Яку форму має сигнал ЯМР? Чому?
11. Поясніть виникнення ефекту Холла.
12. Назвіть основні методи вимірювання магнітних полів.
13. Наведіть приклади магнітометрів. З яких основних частин складається магнітометр?
14. Який принцип дії датчика, в якому використовується явище ядерного магнітного резонансу або ефект Холла? Чим визначаються межі застосування цих датчиків?
15. Чи може соленоїд створювати однорідне магнітне поле?
16. Як зміняться показання датчика поля, якщо його переміщати вбік від осі? Чому?
17. Яким чином на результат вимірювань поля вплине зміна частоти струму в котушці?
18. Чи може магнітне поле проникати вглиб матеріалу на скінченну величину? Чи можна створити екран для магнітного поля?
19. Вкажіть причини залишкової намагніченості матеріалів.
20. Як оцінити похибку вимірювань приладів? З чого складається похибка вимірювань магнітних полів? Як зменшити систематичну похибку вимірювань?

Лабораторна робота № 12

Термоелектричні явища

1. Які явища відносяться до класу термоелектричних явищ? У чому полягає суть ефектів Зеебека, Пельтьє, Томсона?
2. Що таке термоелектрорушійна сила (термоЕРС). Фізичні причини її виникнення.

3. Що таке контактна різниця потенціалів. Фізична природа контактної складової термоЕРС.
4. Що таке об'ємна (дифузійна) складова термоЕРС, її фізична природа.
5. Що таке фононна складова термоЕРС, її фізична природа.
6. Питома термоЕРС. Методи визначення питомої термоЕРС. Абсолютний питомий коефіцієнт термоЕРС.
7. Вкажіть основні складові термоелектричного холодильника (термобатарей, теплонасоса).
8. Чому при температурних вимірах прив'язуються до реперних точок?
9. Методи градуювання термонар. Які переваги має термопара у порівняно із іншими датчиками температури (термометр опору, напівпровідниковий датчик температури, тощо)?
10. Чому для градуювання термонар використовують дистильовану, а не звичайну воду?
11. Чому компенсаційним методом можна виміряти термоЕРС точніше, ніж будь-яким іншим способом?
12. Якої чутливості та внутрішнім опором треба взяти вольтметр до термонари, щоб виготовити термоелектричний термометр?
13. Назвіть основні правила роботи з термоелектричними ланцюгами.
14. В яких експериментах необхідно дотримуватись термостабілізації системи? До чого приводить її недотримання?
15. Виведіть робочу формулу для градуювання напівпровідникового датчика температури за струмом. Поясніть призначення додаткового опору.
16. Для чого потрібно обдування макета?
17. В чому полягає умова теплового балансу холодильника? Коли досягається максимальний коефіцієнт охолодження?
18. Чи буде впливати нестабільність характеристик термоматеріалів, довжина дротів та полярність підключення термонари на похибку вимірювань термоЕРС?
19. Чому в напівпровідникових термоелементах при переході з одного напівпровідника на інший струм не випрямляється?
20. Чи можна застосовувати принцип суперпозиції до температури?
21. Чи має місце ефект Зеебека у напівпровідниках?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гойса С.М., Іщук Л.В., Слінченко Ю.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни „Електрика та магнетизм” . – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2007.
2. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела: В 2 т. – М., 1979. – Т.1
3. Добрецов Л.Н., Гомоюнова М.В. Эмиссионная электроника. - М., 1966.
4. Елифанов Г.И., Физика твердого тела – М., 1979.
5. Зи С. Физика полупроводниковых приборов: В 2 т. – М., 1984. – Т.1.
6. Қалашников С.Г. Електрика. – К. 1977.
7. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела – М., 1977.
8. Лабел К.С. Электронные приборы. – К.: Высшая школа, 1974.
9. Левитський С.М., Вступ до фізичної електроніки. - К., 2001.
10. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. – М., 1983.
11. Портис А. Физическая лаборатория. БКФ., - М., 1978.
12. Сивухин Д.В. Общий курс физики: В 5 т. – М., 1979. – Т.3.
13. Шимони К. Физическая электроника. – М., 1977.
14. Шпольский Э.Ф. Атомная физика. В 2 т. – М., 1978. – Т.1.
15. Фейнман Р. Лейтон Р., Сендс М. Фейнмановские лекции по физике: Т.5. – М., 1977.

ЗМІСТ

1. Лабораторна робота № 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ОПОРУ МЕТАЛІВ І НАПІВПРОВІДНИКІВ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ.....	4
2. Лабораторна робота № 2 ЕФЕКТ ХОЛЛА.....	5
3. Лабораторна робота № 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СЕГНЕТОЕЛЕКТРИКІВ.....	6
4. Лабораторна робота № 4 МАГНІТНА ІНДУКЦІЯ У ФЕРОМАГНЕТИКАХ.....	7
5. Лабораторна робота № 5 ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОГО ЗАРЯДУ ЕЛЕКТРОНА МЕТОДОМ МАГНЕТРОНА.....	8
6. Лабораторна робота № 6 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПОЛІВ.....	9
7. Лабораторна робота № 7 ТЕРМОЕЛЕКТРОННА ЕМІСІЯ.....	11
8. Лабораторна робота № 8 ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАЗМИ ГАЗОВОГО РОЗРЯДУ.....	12
9. Лабораторна робота № 9 ДОСЛІД ФРАНКА І ГЕРЦА.....	13
10. Лабораторна робота № 10 ДОСЛІДЖЕННЯ $p-n$ ПЕРЕХОДУ В НАПІВПРОВІДНИКАХ.....	14
11. Лабораторна робота № 11 МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ МАГНІТНИХ ПОЛІВ.....	15
12. Лабораторна робота № 12 ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА.....	16
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	18

Навчальне видання

Практикум для студентів радіофізичного факультету
з курсу “Загальна фізика”
Розділ 3. „Електрика та магнетизм”

ТЕСТОВІ ЗАПИТАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ „Електрика та магнетизм”

Гойса Сергій Миколайович
Іванюта Олександр Миколайович
Іщук Лариса Вадимівна

Літературний редактор
Зайченко Олена Сергіївна

Підписано до друку 18.05.2009. Формат 60x80¹⁶.
Гарнітура Times. Папір офсетний. Друк офсетний.
Наклад 100 примірників. Ум. друк. арк. 1,19.

Видавнича лабораторія радіофізичного факультету
Київського національного університету імені Тараса Шевченка