

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія природничих дисциплін

МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

до практичних занять
навчальної дисципліни «Фізика»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти

Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 26.09.2022 № 9

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу ХНУВС
Протокол від 19.09.2022 № 2

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 23.09.2022 № 9

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін протокол
від 12.09.2022 № 3

Розробник: викладач циклової комісії природничих дисциплін, спеціаліст
першої категорії, Москалик В.М.

Рецензенти:

1. Завідувач відділення фахової підготовки навчального відділу КЛК
ХНУВС, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Владов С.І.
2. Доцент кафедри автомобілів і тракторів Кременчуцького національного
університету імені Михайла Остроградського, к.т.н., доцент Черниш А.А.

1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами

1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

НОМЕР ТА НАЗВА НАВЧАЛЬНОЇ ТЕМИ	КІЛЬКІСТЬ ГОДИН ВІДВЕДЕНИХ НА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ						ВИД КОНТРОЛЮ
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 3							
Тема 1.Основи молекулярно кінетичної теорії. Ідеальний газ	17	2		2		13	
Тема 2 Основи термодинаміки Робота і термодинамічний цикл ідеального теплового двигуна. Цикл Карно	15	2				13	
Тема 3 Закони постійного струму	13					13	
Тема 4 .Електричний струм у металах і електролітах	19	2		2	2	13	
Тема 5.Електричний струм у газах і вакуумі	13					13	
Тема 6. Електричний струм у напівпровідниках. Напівпровідникові прилади	15				2	13	
Тема 7. Магнітне поле Закон Ампера	17	2		2		13	
Тема 8. Електромагнітна індукція	15	2				13	
Тема 9. Електромагнітні коливання. Автоколивання. Генератор незгасаючих коливань.	13					13	
Тема № 10 Змінний струм. Робота і потужність змінного струму	13					13	
Всього за семестр № 3	150	10		6	4	130	Іспит

2. Методичні вказівки до практичних занять

Розділ 1. Динаміка

Тема Основи молекулярно кінетичної теорії. Ідеальний газ.:

Практичне заняття № 1 Основи молекулярно кінетичної теорії. Ідеальний газ

Навчальна мета роботи: Підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, розвиток наукового мислення та усного мовлення здобувачів вищої освіти, що дасть їм можливість орієнтуватися в рішенні задач.

Кількість годин: 4.

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. Розміри і маса молекул та атомів.
2. Броунівський рух. Дифузія. Сили й енергія міжмолекулярної взаємодії. Швидкість руху молекул та її вимірювання.
3. Ідеальний газ. Тиск газу. Середня довжина вільного пробігу молекул у газу. Поняття про вакуум.
4. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Температура та її вимірювання.
5. Газові закони. Рівняння стану ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона

Література: [1.1, с. 149–205]

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів вищої освіти (фронтальне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти (розв'язання задач).

1. Посудина заповнена сумішшю азоту і гелію при температурі $T = 310 \text{ K}$ і тиску $p = 1,38 \cdot 10^3 \text{ Па}$. Маса азоту дорівнює 70 % від загальної маси суміші. Визначити концентрацію молекул кожного із газів.
2. Температура азоту $T = 311,5 \text{ K}$. Яка частина молекул азоту має швидкість в межах: а) від $v_1 = 200 \text{ м/с}$ до $v_2 = 215 \text{ м/с}$, б) від $v_1 = 420 \text{ м/с}$ до $v_2 = 435 \text{ м/с}$, в) від $v_1 = 500 \text{ м/с}$ до $v_2 = 515 \text{ м/с}$?
3. Водень масою $m = 0,04 \text{ кг}$ знаходиться при температурі $T = 320 \text{ K}$. За рахунок нагрівання об'єм водню збільшується в $n = 2$ рази при сталому тиску. Визначити роботу A розширення газу, зміну внутрішньої енергії ΔU газу і кількість теплоти Q , яка надана газу.
4. Певна кількість азоту при тиску $p_1 = 10 \text{ кПа}$ заповнювала об'єм $V_1 = 5 \text{ л}$, а при тиску $p_2 = 303 \text{ кПа}$ – об'єм $V_2 = 2 \text{ л}$. Перехід від першого стану до другого відбувався в два етапи: спочатку ізохорно, а потім ізобарно. Обчислити зміну внутрішньої енергії ΔU газу, кількість теплоти Q , і роботу A , виконану газом у цьому процесі.
5. Деякий газ при тиску $p = 100 \text{ кПа}$ і температурі $T = 400 \text{ K}$ має питомий об'єм $v = 0,8 \text{ м}^3/\text{кг}$. Питома теплоємність газу $c_p = 912,8 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$. Знайти відношення $\gamma = C_p / C_v$.
6. Повітря, маса якого $m = 2,7 \text{ кг}$, температура $T_1 = 480 \text{ K}$ і тиск $p_1 = 720 \text{ кПа}$, адіабатно розширюється ($\gamma = 1,4$). Така сама маса повітря розширюється ізотермічно від початкового стану з параметрами $p_3 = 420 \text{ кПа}$, $V_3 = 0,516 \text{ м}^3$. Визначити параметри стану T_2 , V_2 , p_2 , що відповідають перетину адіабати та ізотерми. Молярна маса повітря $\mu = 0,029 \text{ кг/моль}$.
7. У циліндрі під поршнем знаходиться водень масою $m = 0,04 \text{ кг}$ при

температурі $T_1 = 310 \text{ K}$. Водень спочатку розширився адіабатно, збільшивши свій об'єм $n_1 = 4$ рази, а потім був стиснутий ізотермічно, причому об'єм газу зменшився в $n_2 = 4$ рази. Визначити температуру T_2 в кінці адіабатного розширення і роботу A , яку виконав газ під час цих процесів.

III Порядок проведення заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття.

Домашнє завдання

Тема Електричний струм в металах і електролітах

Практичне заняття № 2 Електричний струм в електролітах

Навчальна мета заняття: Підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, розвиток наукового мислення та усного мовлення здобувачів вищої освіти, що дасть їм можливість орієнтуватися в рішенні задач.

Кількість годин: 2.

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу..

Навчальні питання:

1. Електролітична дисоціація. Іонна провідність електролітів.
2. Електроліз. Закони Фарадея.
3. Перетворення хімічної енергії в електричну. Гальванічні елементи.
4. Поляризація елементів і її усунення. Акумулятори
5. Визначення заряду одновалентного іона.

Технічні застосування електролізу.

Література: [1, с. 325–333]

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів вищої освіти (фронтальне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти (розв'язання задач).

1. Мідний анод, розміри якого $600 \times 120 \times 10 \text{ мм}$, був витрачений під час електролізу розчину мідного купоросу за 270 годин. Визначити силу струму, що проходить через електролітичну ванну.

2 За 3 години нікелювання чайника на ньому виділився шар нікелю завтовшки 300 мкм . Визначити густину струму при нікелюванні.

3 При отриманні алюмінію електролізом розчином Al_2O_3 в розплавленому кріоліті проходив струм силою 20 кА при різниці потенціалів на електродах 5 В . за який час виділиться маса 1 т алюмінію. Яка кількість електричної енергії при цьому буде затрачена.

4 Яку електричну енергію потрібно затратити щоб при електролізі розчину AgNO_3 виділилося 500 мг срібла? Різниця потенціалів на електродах 4 В .

5 Через розчин азотної кислоти пропускають струм 2 А . Яка кількість зарядів

буде перенесена за 1 хвилину іонами кожного знаку.

III Порядок проведення заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття.

Домашнє завдання

Тема Магнітне поле. Закон Ампера.

Практичне заняття № 3 Магнітне поле. Закон Ампера

Навчальна мета роботи: Підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, розвиток наукового мислення та усного мовлення здобувачів вищої освіти, що дасть їм можливість орієнтуватися в рішенні задач.

Кількість годин: 2.

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Що таке магнітне поле? Чим характеризується магнітне поле?
2. В чому полягає принцип суперпозиції полів? Як пов'язані вектори напруженості та індукції магнітного поля?
3. Як визначити за напрямом магнітних ліній напрям струму в провіднику?
4. Як правильно зображать лінії магнітної індукції магнітного поля?
5. Що таке магнітна проникність середовища?
6. Що таке напруженість магнітного поля?
7. Як взаємодіють два провідники зі струмами? Чим пояснюється ця взаємодія провідників зі струмами?
8. Правило правого гвинта для провідника зі струмом.
9. Правило правої руки для провідника зі струмом. Сформулюйте закон Ампера.

Що таке сила Лоренца?

Література: [1 с. 360-374, 5 с. 158 -181]

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів вищої освіти (фронтальне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти (розв'язання задач).

1 По двох паралельних провідниках проходять струми 3 і 4 А. відстань між провідниками 14 см. Знайти множину точок, в яких напруженість магнітного поля дорівнює нулю. Розглянути два випадки, коли струми проходять а) в одному напрямі, б) у протилежних напрямках.

2 Під впливом однорідного магнітного поля в ньому з прискоренням $0,2 \text{ м/с}^2$ рухається прямолінійний алюмінієвий провідник перерізом 1 мм^2 . По провіднику проходить струм 5А, його напрям перпендикулярний до поля. Обчислити індукцію поля.

3 В однорідному горизонтальному магнітному полі розмішений у рівновазі перпендикулярно до поля горизонтальний прямолінійний алюмінієвий

провідник із струмом 10А. Визначити індукцію поля, якщо радіус провідника дорівнює 2мм.

4 У магнітне поле, утворене у вакуумі, перпендикулярно до ліній індукції влітають електрони з енергією 1еВ Напруженість поля 1000А/м. Обчислити силу Лоренца і радіус траєкторії руху електронів.

5 Протони в магнітному полі з індукцією $5 \cdot 10^{-2}$ Тл рухаються у вакуумі по дузі кола радіусом 50 см. Яку прискорюючи різницю потенціалів вони повинні були пройти?

6 По кільцю з мідної проволочки площею поперечного перерізу 1мм² протікає струм 20А і створює в центрі кільця напруженість магнітного поля 178А/м. яка різниця потенціалів прикладена до кінців проволочки яка утворює кільце.

7. Два колових витка радіусом 4 см кожний розміщені в паралельних площинах на відстані 5 см один від одного. По витках тече струм 4А. Знайти напруженість магнітного поля в центрі одного з витків. Струми в витках течуть в одному напрямку.

III Порядок проведення заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття.

Домашнє завдання

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна

1.1 Дмитрієва В. Ф. Фізика : навчальний посібник / В. Ф. Дмитрієва. – К. : Техніка, 2008. – 608 с.

1.2 Трофімова Т.І. Курс фізики; 11-е изд., стер.: навчальний посібник для ВНЗ/ Т.І. Трофімова. – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 560 с

Допоміжна

2.1 Курс фізики : навчальний посібник / [Зачек І. Р., Кравчук І. М., Романишин Б. М., Габа В. М., Гончар Ф. М.]. – Львів : Видавництво «Бескид Біт», 2002. – 376 с.

2.2 Дмитрієва В. Ф. Основи фізики ; 2-е вид. исп. и доп. : навчальний посібник для студентів вишів/ В. Ф. Дмитрієва, В. Л. Прокоф'єв. –К. :Вища школа, 2001. – 527 с.

2.3 Волков О. Ф. Курс фізики ; у 2-х т. – Т.1: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм : навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. Ф. Волков, Т. П. Лумпієва. – Донецьк : ДонНТУ, 2009. – 224 с.

2.4 Волков О. Ф. Курс фізики ; у 2-х т. – Т.2: Коливання і хвилі. Хвильова і квантова оптика. Елементи квантової механіки. Основи фізики твердого тіла. Елементи фізики атомного ядра : навчальний посібник для

студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. Ф. Волков, Т. П. Лумпієва. – Донецьк : ДонНТУ, 2009. – 208 с.

2.5 Збірник задач з фізики : навчальний посібник / [Лопатинський І. Є., Зачек І. Р., Середа В. М., Крушельницька Т. Д., Українець Н. А.]. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. – 124 с.

2.6. Технічна термодинаміка (Термодинаміка, теплопередача, теорія авіаційних двигунів) навчальний посібник: Л.В. Михненко. Міністерство цивільної авіації.