

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
на засіданні групи забезпечення
спеціальності
протокол № 1 від 01.09.2023 року
Голова групи Данілова Н.В.

УЗГОДЖЕНО
Директор Навчально-наукового
гідрометеорологічного інституту
Овчарук В.А.
(назва факультету, прізвище, ініціали)

СИЛЛАБУС
навчальної дисципліни
«ФІЗИКА»

193«Геодезія та землеустрій»
(шифр та назва спеціальності)

Землеустрій та кадастр
(назва освітньої програми)

| бакалавр | | заочна | |
|--|--------------------|---------------------------------|------------------|
| (рівень вищої освіти) | | (форма навчання) | |
| I | | іспит | |
| (рік навчання) | (семестр навчання) | (кількість кредитів ЄКТС/годин) | (форма контролю) |
| | | 6/180 | |
| Фізики та технологій захисту навколишнього середовища | | | |
| (кафедра) | | | |

Одеса, 2023 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| | |
|----------------------|--|
| Мета | Формування у студентів загального фізичного світогляду, отримання цілісної системи знань про процеси та явища, що відбуваються в неживій і живій природі, розвитку наукового фізичного способу мислення, вміння бачити природничо-науково зміст проблем, що виникають в практичній діяльності фахівця, вміння оперувати фізичними моделями та усвідомлювати границі їх застосувань. |
| Компетентність | <p>Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності предметної області наук про Землю або у процесі навчання із застосуванням сучасних теорій та методів дослідження природних та антропогенних об'єктів та процесів із використанням комплексу міждисциплінарних даних та за умовами недостатності інформації</p> <p>СК02 Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.</p> |
| Результат навчання | РН05 Вміти застосовувати концептуальні знання природничих і соціально економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою. |
| Базові знання | <p>1) фундаментальні фізичні поняття, закони та теорії класичної та сучасної фізики;</p> <p>2) сутність фізичних явищ та методи їх опису, галузі їх практичного застосування;</p> <p>3) основні фізичні величини і характеристики, взаємозв'язок фізичних величин та їх одиниць вимірювань;</p> <p>4) методи досліджень та обробки їх результатів.</p> |
| Базові вміння | <p>1) аналізувати взаємозв'язок фізичних явищ різної природи;</p> <p>2) виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності;</p> <p>3) застосовувати фізичні знання для розв'язання практичних задач;</p> <p>4) практично здійснювати простіші фізичні експерименти та обробляти їх результати.</p> |
| Базові навички | 1) застосувати базові фізичні знання при аналізі та прогнозуванні розвитку гідрометеорологічних явищ. |
| Пов'язані ссиллабуси | «Фізика» |
| Попередні дисципліни | Вища математика |
| Наступні дисципліни | Геодезія |
| Кількість годин | лекції: 2 год. консультації: 8 практичні заняття: немає лабораторні заняття: 8 самостійна робота студентів: 162 год. |

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційний модуль №1

| Код | Назва модуля та тем | Кількість годин | |
|---|--|-----------------|-----|
| | | аудиторні | СРС |
| ЗМ-Л1 | Механіка | 1 | |
| | Тема 1. Кінематика твердого тіла. | | |
| | 1.1 Ступені свободи твердого тіла. Розклад руху на складові: поступальний та обертальний рух. | | |
| | 1.2 Кінематика обертального руху: кутове переміщення, кутова швидкість, кутове прискорення. Зв'язок із лінійними характеристиками руху. | | |
| | Тема 2. Динаміка матеріальної точки, системи точок і твердого тіла. | | |
| | 2.1 Закони Ньютона. Рівняння руху. Центр мас. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Рівняння Мещерського. | | |
| | 2.2 Види сил. Сухе і в'язке тертя. Пружні сили. Види пружних деформацій. Закон Гука. Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага тіла. | | |
| 2.3 Обертання твердого тіла. Момент інерції, момент сили. Рівняння руху твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу. Гіроскоп. | | | |
| Тема 3. Робота і енергія. | | 8 | |
| Робота. Кінетична енергія. Потенціальні поля, потенціальна енергія. Закон збереження і перетворення енергії в механіці. | | | |
| Тема 4. Інерціальні і неінерціальні системи відліку. Сили інерції. | | 8 | |
| Перетворення Галілея для інерційних систем відліку. Рівняння руху та закони збереження в неінерціальних системах відліку. Сили інерції. Відцентрова сила інерції, сила Коріоліса, їх вплив на глобальні атмосферні явища. | | | |
| Тема 5. Механіка рідин та газів. | | 8 | |
| 5.1 Тиск у рідинах і газах. Закон Паскаля. Закон Архімеда. | | | |
| 5.2 Ідеальна рідина. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Ламінарна та турбулентна течії. Число Рейнольдса. Обтікання тіл. | | | |
| Тема 6. Елементи релятивістської механіки. | | 8 | |
| 6.1 Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Наслідки з перетворень Лоренца. Інтервал. | | | |
| 6.2. Елементи релятивістської динаміки. Релятивістський імпульс. Взаємозв'язок маси і енергії. | | | |
| | Модульна тестова контрольна робота №1 | | 5 |

| | | | |
|-------|--|---|---|
| ЗМ-Л2 | <p align="center">Молекулярна фізика та термодинаміка</p> <p>Тема 1. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів. 1.1 Термодинамічні параметри. Рівняння стану. Ізопроцеси в ідеальному газі. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Середня кінетична енергія молекул. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Розподіл Больцмана, барометрична формула. 1.2 Середнє число зіткнень і довжина вільного пробігу молекул. Явища переносу (теплопровідність, дифузія, внутрішнє тертя).</p> <p>Тема 2. Перший закон термодинаміки. 2.1 Внутрішня енергія. Теплота і робота. Перший закон термодинаміки, його застосування до ізопроцесів. 2.2 Число ступенів свободи молекул. Закон розподілу енергії за ступенями свободи. Теплоємність газу. Адіабатичний процес. Робота ідеального газу в різних ізопроцесах.</p> <p>Тема 3. Другий закон термодинаміки. 3.1 Оборотної та необоротної процеси. Циклічні процеси. Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії. Теорема Карно. 3.2 Другий закон термодинаміки. Теорема Карно. Термодинамічне і статистичне визначення ентропії, її властивості. Теорема Нернста.</p> <p>Тема 4. Агрегатні стани речовини. Фазові переходи. 4.1. Сили та потенціали міжмолекулярної взаємодії. Реальні гази. Модель Ван-дер-Ваальса. 4.2. Загальні властивості та будова рідини. Поверхневий натяг. Капілярні явища. Випарювання та кипіння рідин. Насичений пар. Молекулярна будова твердих тіл. 4.3. Поняття фази, фазових переходів першого та другого роду. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса.</p> | 1 | 8 |
| | Модульна тестова контрольна робота №2 | | 5 |
| ЗМ-Л3 | <p align="center">Електростатика. Електродинаміка</p> <p>Тема 1. Електростатика 1.1 Електростатичне поле. Взаємодія електричних зарядів, закон Кулона. Напруженість поля, силові лінії, потік вектора напруженості. Теорема Гауса. Поле точкового заряду, площини і кулі. Потенціал поля. 1.2 Класифікація речовини за електричними властивостями. Провідники і діелектрики в електричному полі. Електрична ємність. Конденсатори. Енергія поля.</p> <p>Тема 2. Постійний електричний струм. 2.1 Електричний струм, густина струму. Закон Ома. Опір провідників. Електрорушійна сила. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. 2.2 Електричний струм у вакуумі, газовий розряд. Поняття про плазму.</p> | | 8 |
| | Модульна тестова контрольна робота №3 | | 5 |

| | | | |
|--|--------------|----------|------------|
| | Іспит | | 20 |
| | Разом | 2 | 132 |

Настановне заняття – 2 аудиторні години (за розкладом настановної сесії).
Викладач: Герасимов О.І., Співак А.Я., Кудашкіна Л.С.

На настановній лекції студентам доводяться загальний огляд та особливості вивчення навчальної дисципліни, огляд програми навчальної дисципліни, в т.ч. графік її вивчення, перелік базових знань та вмінь (компетентності), огляд завдань на самостійну роботу, графік та форми їх контролю, форми спілкування з викладачем під час самостійного вивчення дисципліни, графік отримання завдань, відомості про систему доступу до навчально-методичних матеріалів, у тому числі через репозитарій електронної навчально-методичної та наукової літератури та систему дистанційного навчання університету тощо.

Консультації – 8 годин:

Викладач: Герасимов Олег Іванович (gerasymovoleg@gmail.com)

Дні тижня: понеділок з 16.05

Аудиторія 301 (НЛК №2)

Викладач: Співак Андрій Ярославович (spivaka@ukr.net)

Дні тижня: п'ятниця з 16.05.

Аудиторія 301 (НЛК №2)

Викладач: Кудашкіна Лариса Сергіївна (kuda2003@ukr.net)

Дні тижня: четвер з 16.05.

Аудиторія 303 (НЛК №2)

Викладач: Сідлецька Л.М. (milapolonskaa@ukr.net)

Дні тижня: середа з 16.05

Аудиторія 302(НЛК №2).

Практичний модуль №1

| Код | Назва модуля та тем | Кількість годин | |
|---|--|-----------------|-----|
| | | аудиторні | СРС |
| ЗМ-П1 | Практичний модуль №1.Лабораторні роботи. | | |
| | «Механіка» | | |
| | Лабораторна робота 1. "Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника". | 1 | 5 |
| | Лабораторна робота 2."Визначення в'язкості рідини за методом Стокса". | 1 | 5 |
| | «Молекулярна фізика та термодинаміка» | | |
| Лабораторна робота 3. "Визначення коефіцієнту Пуассона методом Клема-Дезорма". | 2 | 5 | |
| Лабораторна робота 4. "Визначення коефіцієнту поверхневого натягу води методом відриву краплі". | 1 | 5 | |
| «Електрика. Постійний струм» | | | |
| Лабораторна робота 5. "Визначення властивостей | 1 | 5 | |

| | | | |
|--|---|---|----|
| | плоского конденсатора". Лабораторна робота 6. "Визначення опору провідників за допомогою зрівноваженого моста" | 2 | 5 |
| | Разом: | 8 | 30 |

Лабораторні заняття проводяться у фізичних лабораторіях з

1. «Механіки» та «Молекулярної фізики і термодинаміки»
2. «Електрики та електромагнетизму»

на лабораторному обладнанні, опис якого наведений у відповідних методичних вказівках до лабораторних робіт.

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

| Код модуля | Завдання на СРС та контрольні заходи | Кількість годин СРС | Строк проведення (семестр, тиждень) |
|------------|--|---------------------|-------------------------------------|
| ЗМ-Л1 | Підготовка до лекційних занять Виконання модульної тестової контрольної роботи МКР-1 (обов'язковий) | 54 | Грудень-січень |
| ЗМ-Л2 | Підготовка до лекційних занять Виконання модульної тестової контрольної роботи МКР-2 (обов'язковий) | 37 | Січень-лютий |
| ЗМ-Л3 | Підготовка до лекційних занять Виконання модульної тестової контрольної роботи МКР-3 (обов'язковий) | 21 | Березень-квітень |
| ЗМ-П1 | Підготовка до лабораторних занять Захист робіт – (обов'язковий) | 30 | Травень |
| | Підготовка до іспиту (обов'язковий) | 20 | заліково-екзаменаційна сесія |
| | Разом: | 162 | |

Якщо результати опанування навчальної дисципліни протягом самостійної роботи студентом є незадовільними, викладач рекомендує такому студенту взяти участь у консультаційній сесії, під час якої викладач може планувати будь-які види навчальної роботи, які дозволяють студентам якісніше опанувати матеріал навчальної дисципліни та підвищити рівень своєї практичної підготовки з цієї дисципліни. В цих сесіях беруть участь студенти, які не мають можливості самостійно опанувати завдання на самостійну роботу або мають бажання виконати практичну частину самостійної роботи під керівництвом викладача.

В Zoom форматі (з попереднім узгодженням часу зустрічі викладача зі студентами)

<https://us04web.zoom.us/j/4432077055?pwd=cnNIYkR4QTINQVR2NjNPdXluemRQUT09>.

Під час самостійної роботи студент має можливості спілкування з викладачем університету, який викладає цю навчальну дисципліну, за допомогою засобів електронного (e-mail: gerasymovoleg@gmail.com; spivaka@ukr.net, kuda2003@ukr.net, milapolonskaa@ukr.net) і мобільного зв'язку та/або у системі Е-навчання [2]

<http://dpt12s.odeku.edu.ua/course/view.php?id=3>

Неучасть студента у консультаційних сесіях не позначається на оцінюванні його навчальних досягнень виконання навчального плану.

2.3.1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1, ЗМ-Л2, ЗМ-Л3

Модульні контрольні роботи МКР-1, МКР-2 та МКР-3 проводяться у тестовому форматі по завершенню опрацювання відповідного матеріалу лекційних занять.

Варіанти модульних контрольних робіт містять 20 запитань у тестовому вигляді, які охоплюють всі теми даного модуля навчальної дисципліни. Кожна вірна відповідь оцінюється у 1 бал (ЗМ-Л1, ЗМ-Л2, ЗМ-Л3). Максимальна кількість балів за виконаний варіант кожної модульної контрольної роботи становить 20 балів. Максимальна кількість балів, яку студент може отримати з лекційної частини, складає **60 балів**.

2.3.2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1

Виконання завдань модуля проводиться у вигляді опрацювання та виконання лабораторних робіт. Формою контролю практичного модулю ЗМ-П1 є перевірка матеріалів виконаної лабораторної роботи. Заняття проводяться у лабораторіях кафедри фізики та технологій захисту навколишнього середовища з «Механіки» та «Молекулярної фізики і термодинаміки» і «Електрики та електромагнетизму» на лабораторному обладнанні, опис якого наведений у відповідних методичних вказівках до лабораторних робіт, а також у інструкціях до виконання лабораторних робіт на сайті кафедри фізики та технологій захисту навколишнього середовища у курсі ФІЗИКА [2].

Результати кожної лабораторної роботи підлягають захисту згідно діючих правил і норм. Максимальна оцінка за виконання модуля ЗМ-П1 **-40 балів**.

2.3.3. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для іспиту

Формою підсумкового семестрового контролюючого заходу з навчальної дисципліни «Фізика» є **іспит**.

Заходи семестрового контролю (заліки або екзамени) можуть проводитися з використанням системи е-навчання; у цьому разі перелік цих заліків та екзаменів визначається наказом по університету.

Підсумковий контроль (іспит) з дисципліни проводиться в період заліково-екзаменаційної сесії і складається з тестових завдань закритого типу, які потребують від студента вибору правильних відповідей з трьох або

чотирьох запропонованих у запитанні. Тестові питання формуються по всьому переліку сформованих у навчальній дисципліні знань, а їх загальна кількість складає 25 завдань. Оцінка успішності виконання студентом цього заходу здійснюється у формі кількісної оцінки (бал успішності) та максимально складає **100 балів** (еквівалентна 100% правильних відповідей). Перехід від кількісної оцінки до якісної оцінки здійснюється за 4-х бальною системою відповідно до наступної шкали - за правильну відповідь:

на 18-20 тестів, це 90-100 балів (90-100%) – «відмінно»;

на 15-17 тестів, це 75-85 балів (74-89%) – «добре»;

на 12-14 тестів, це 70-60 балів (60-73%) – «задовільно»;

на менш ніж 12 тестів, це менше 60 балів (< 60%) – «незадовільно».

Інтегральна оцінка поточного контролю знань та вмінь студентів із навчальної дисципліни «Фізика» заочної форми навчання складається з оцінок обов'язкових контролюючих заходів теоретичного матеріалу та практичних завдань (ЗМ-Л, ЗМ-П) вказаних в табл. 2.3 (Самостійна робота студента та контрольні заходи) і будуть підставою для допуску до семестрового контролюючого заходу – **іспит**.

Студент вважається допущеним до іспиту з навчальної дисципліни «Фізика», якщо він виконав усі види робіт, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни, і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за практичну частину дисципліни

– **20 балів** за змістовний модуль ЗМ-П1.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1. Модуль ЗМ-Л1 «Механіка»

3.1.1. Повчання

Тема 1. Кінематика твердого тіла. Ступені свободи твердого тіла. Розклад руху на складові: поступальний та обертальний рух. Кінематика обертального руху: кутове переміщення, кутова швидкість, кутове прискорення. Зв'язок із лінійними характеристиками руху.

При вивченні теми звернути увагу на такі питання: поступальний та обертальний рух тіла та використання лінійних та кутових змінних для опису цих видів руху; зв'язок між лінійними та кутовими характеристиками руху. Ступені свободи, які відповідають різним видам руху тіла.

Література[1, 12, 3, 4, 9]

Тема 2. Динаміка матеріальної точки, системи точок і твердого тіла.

Закони Ньютона. Рівняння руху. Центр мас. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Рівняння Мещерського.

Види сил. Сухе і в'язке тертя. Пружні сили. Види пружних деформацій. Закон Гука. Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага тіла.

Обертання твердого тіла. Момент інерції, момент сили. Рівняння руху твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу. Гіроскоп.

При вивченні теми звернути увагу на такі питання: закони Ньютона та рівняння руху матеріальної точки та системи матеріальних точок; імпульс та закон збереження імпульсу. Рівняння обертального руху абсолютно твердого тіла та величини, що входять до нього: момент інерції, його залежність від геометричних властивостей та положення осі обертання; момент сили та момент імпульсу відносно полюсу та осі обертання. Закон збереження моменту імпульсу.

При самостійному вивченні п.2.2. теми звернути увагу на фізичну природу сил тертя та пружності, відміну між сухим та в'язким тертям; між силою тяжіння та вагою тіла. Знати вирази, що надають величину відповідних сил.

Література[1, 12, 3, 4, 9]

Тема 3.Робота і енергія.

Робота. Кінетична енергія. Потенціальні поля, потенціальна енергія. Закон збереження і перетворення енергії в механіці.

При вивченні теми звернути увагу на такі питання: робота та її залежність від напрямку сили відносно переміщення, кінетична енергія та її зміна (теорема про кінетичну енергію); потенціальна енергія. Усвідомити різницю між поняттями роботи і енергії; консервативними та дисипативними силами. Знати умови, за яких зберігається механічна енергія системи.

Література[1, 12, 3, 4, 9]

Тема 4.Інерціальні і неінерціальні системи відліку. Сили інерції.

Перетворення Галілея для інерціальних систем відліку. Рівняння руху та закони збереження в неінерціальних системах відліку. Сили інерції. Відцентрова сила інерції, сила Коріоліса, їх вплив на глобальні атмосферні явища.

При вивченні теми звернути увагу на такі питання: з якою метою та яким способом вводять сили інерції у неінерціальних системах відліку; рівняння руху тіла в неінерціальній системі відліку; сили інерції (відцентрова сила та сила Коріоліса), що діють у системах відліку, які обертаються; відміна між умовами їх виникнення.; вплив сили Коріоліса на рух повітряних та водних потоків.

Література[1, 12, 3, 4, 9]

Тема 5.Механіка рідин та газів.

Тиск у рідинах і газах. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Ідеальна рідина. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Ламінарна та турбулентна течії. Число Рейнольдса. Обтікання тіл.

При вивченні теми звернути увагу на такі питання: тиск; закони гідростатики; поняття стаціонарного потоку; використання ліній та трубок течії для аналізу руху рідини або газу. Рівняння неперервності та рівняння Бернуллі. Ламінарний та турбулентний режими течії в'язкої рідини; критичне значення числа Рейнольдса.

Література[1, 12, 3, 4, 9]

Тема 6. Елементи релятивістської механіки.

Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца
Наслідки з перетворень Лоренца. Інтервал. Елементи релятивістської
динаміки. Релятивістський імпульс. Взаємозв'язок маси і енергії.

При вивченні теми звернути увагу на такі питання: постулати спеціальної теорії відносності; відміну перетворень Лоренца від перетворень Галілея; відносність поняття одночасності подій; проміжків часу; довжини тіл; умови, за яких основний закон динаміки матеріальної точки зберігає свою форму (релятивістський імпульс). Знати закон взаємозв'язку маси і енергії.

Література[1, 12, 3, 4, 9]

3.1.2. Питання для самоперевірки

- 1.* За яким правилом визначається напрям вектора кутової швидкості матеріальної точки, що рухається по колу? Як його значення зв'язане з лінійною швидкістю?
- 2.* Як направлений вектор кутового прискорення у випадку обертання тіла відносно нерухомої осі: а) прискореного; б) уповільненого?
- 3.* Яка система відліку називається інерціальною? Чому система відліку, яка пов'язана з Землею, строго кажучи, неінерціальна?
- 4.* Що таке сила? У чому полягає принцип незалежності дії сил?
- 5.* Дайте означення імпульсу тіла.
- 6.* Який закон є основним законом динаміки поступального руху тіла? Якого вигляду він набуває у випадку руху тіл постійної маси?
7. Чому перший закон Ньютона формулюють як самостійний, а не як наслідок з другого закону?
- 8.* Чому дорівнює сума всіх внутрішніх сил системи згідно III закону Ньютона?
- 9.* Чим визначається рух системи матеріальних точок? рух окремої матеріальної точки, що належить до системи матеріальних точок?
- 10.* Що таке замкнена (ізолювана) система?
11. Що називають центром мас системи матеріальних точок? Як рухається центр мас замкненої системи?
- 12.* У чому полягає закон збереження імпульсу? Яка властивість простору обумовлює його справедливість?
13. Закон збереження якої величини використовується при реактивному русі? Рівняння Мещерського та формула Цюлковського.
- 14.* Яка фізична сутність тертя? У чому відміна сухого тертя від рідкого? Які види зовнішнього (сухого) тертя Ви знаєте? Від чого залежить сила тертя?
- 15.* Сформулюйте закон Гука? Коли він є справедливим?
16. Дайте пояснення діаграми напружень. Що таке межа пропорційності, пружності і міцності?
- 17.* Сформулюйте закон всесвітнього тяжіння. Для яких тіл він виконується?
- 18.* Що таке сила тяжіння? вага тіла? У чому відміна ваги тіла від сили тяжіння? Чому важке тіло не падає швидше за легке?
- 19.* Яка величина характеризує інертні властивості тіла при обертальному русі? Від чого залежить її значення?
- 20.* Що називається моментом сили відносно нерухомої точки (полюсу)? відносно нерухомої осі? Як визначається напрям моменту сили?
- 21.* Що таке момент імпульсу матеріальної точки? твердого тіла? Як визначається напрям вектора моменту імпульсу?
- 22.* Який вигляд має основний закон динаміки обертального руху твердого тіла?
- 23.* У чому полягає закон збереження моменту імпульсу? У яких системах він виконується? Наведіть приклади.

24. Порівняйте основні закони динаміки поступального і обертального руху та установіть аналогію між величинами, що входять у рівняння законів.
25. Що таке головні осі інерції тіла? Яка властивість вільних осей використовується у гіроскопах? Де використовуються гіроскопи?
- 26.* У чому різниця між поняттями енергії і роботи? Як знайти роботу змінної сили? У якому випадку робота сили, що діє на рухоме тіло, дорівнює нулю? Що таке потужність?
- 27.* Кінетична енергія механічної системи, її властивості. Формули кінетичної енергії поступального та обертального руху тіла.
- 28.*Що таке консервативні сили? Що відрізняє консервативні сили від дисипативних сил?
- 29*Дайте означення потенціальної енергії тіла (системи). Що необхідно указати для надання однозначності потенціальній енергії?
- 30.*За яких умов зберігається повна механічна енергія системи тіл?
- 31.*З якою метою і яким способом в неінерціальних системах відліку вводять сили інерції? Чи виконуються закони збереження імпульсу, енергії у неінерціальних системах?
- 32.*У якому випадку на тіло в неінерціальній системі відліку діє а)тільки відцентрова сила інерції? б) і відцентрова сила інерції, і сила Коріоліса?
- 33.* Чому дорівнює величина та який напрям має відцентрова сила інерції?
- 34.* Чому дорівнює величина та за яким правилом визначається напрям сили Коріоліса. Чи може ця сила змінити кінетичну енергію тіла?
- 35.* У чому полягає закон нерозривності течії?
- 36.*На основі якого закону збереження виводиться рівняння Бернуллі? Поясніть зміст кожного члену цього рівняння.
- 37.*Яку умову надає число Рейнольдса? Охарактеризуйте течію за умовою, коли число Рейнольдса а) є меншим; б) перевищує критичне значення.
- 38.*Які величини є інваріантними (не залежать від вибору інерціальної системи відліку) в спеціальній теорії відносності?
- 39.* За якою умовою основне рівняння динаміки зберігає свою форму в спеціальній теорії відносності?
- 40.* Який закон є узагальненням законів збереження маси та енергії у спеціальній теорії відносності? Запишіть його рівняння.

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

3.2. Модуль ЗМ-Л2 «Молекулярна фізика та термодинаміка»

3.2.1. Повчання

Тема 1. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.

Термодинамічні параметри. Рівняння стану. Ізопроеци в ідеальному газі. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Середня кінетична енергія молекул. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Розподіл Больцмана, барометрична формула.

Середнє число зіткнень і довжина вільного пробігу молекул. Явища переносу (теплопровідність, дифузія, внутрішнє тертя).

При вивченні теми необхідно засвоїти основні положення молекулярно-кінетичної теорії; знати основні термодинамічні процеси та рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва – Клапейрона. Звернути особливу увагу на основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії (МКТ), яке зв'язує термодинамічні параметри стану ідеального газу з характеристиками руху молекул.

Слід чітко усвідомити зміст розподілу молекул за швидкостями (розподілу Максвелла) та його залежність від температури; розподіл частинок у потенціальному полі (розподіл Больцмана). Знати барометричну формулу та розуміти межі її використання у зв'язку з припущеннями, за яких вона отримана.

Особливу увагу звернути на явища переносу, які лежать в основі великої кількості природних та технологічних процесів.

Література[1, 12, 3, 4, 9]

Тема 2. Перший закон термодинаміки.

Внутрішня енергія. Теплота і робота. Перший закон термодинаміки, його застосування до ізопроцесів. Число ступенів свободи молекул. Закон розподілу енергії за ступенями свободи. Теплоємність газу. Адіабатичний процес. Робота ідеального газу в різних ізопроцесах.

При вивченні матеріалу цієї теми звернути увагу на поняття “внутрішньої енергії” системи; на характер розбіжностей двох способів передачі енергії (теплота і робота). Слід чітко розуміти у чому полягає відміна функції стану від функції процесу.

Слід не тільки знати формулювання першого закону термодинаміки та його рівняння, але й уміти записати це рівняння для кожного виду термодинамічних процесів (ізотермічного, ізохорного, ізобарного та адіабатного).

При вивченні адіабатного процесу зверніть увагу на те, як змінюються внутрішня енергія та температура системи при стисканні та розширенні. Порівняйте адіабатний та ізотермічний процеси, проведені з того самого початкового стану, та проясніть, чому адіабата йде крутіше за ізотерму.

При розгляді питання про теплоємність, уясніть залежність молярної теплоємності від числа атомів в молекулі, тобто числа ступенів свободи молекули. Зверніть увагу на те, як теплоємність залежить від умов нагрівання, чому для будь-яких газів $C_p/C_v > 1$.

Література[1, 12, 3, 5, 9]

Тема 3. Другий закон термодинаміки.

Оборотні та необоротні процеси. Циклічні процеси. Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії. Теорема Карно. Другий закон термодинаміки. Теорема Карно. Термодинамічне і статистичне визначення ентропії, її властивості. Теорема Нернста.

При вивченні теми слід чітко уяснити поняття оборотних та необоротних процесів, колових процесів (циклів).

Необхідно розібратися в принципах дії теплових та холодильних машин, знати ідеальний цикл Карно та його к.к.д.

Слід засвоїти поняття ентропії, її властивостей та розуміти, що ентропія є однозначною функцією стану системи. Особливо важно зрозуміти статистичний зміст другого закону термодинаміки.

Тема 4. Агрегатні стани речовини. Фазові переходи.

Сили та потенціали міжмолекулярної взаємодії. Реальні гази. Модель Ван-дер-Ваальса.

Загальні властивості та будова рідини. Поверхневий натяг. Капілярні явища. Випарювання та кипіння рідин. Насичений пар. Молекулярна будова твердих тіл.

Поняття фази, фазових переходів першого та другого роду. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса.

При вивченні теми, звернути увагу: на причини, за якими поведінка реального газу відрізняється від ідеального; за яких умов слід використовувати рівняння Ван-дер-Ваальса; поняття “критичного стану речовини” та особливості цього стану. Уявити поняття “фази”, знати різницю між фазовими переходами I-го та II-го роду, поняття рівноваги фаз та зміст фазової діаграми.

При самостійному вивченні питання про властивості рідини звернути увагу на відміни в характері руху молекул рідини порівняно з рухом у газах та твердих тілах; відміну властивостей поверхневого шару рідини та причини і наслідки цього.

Література[1, 12, 3, 5, 9]

3.2.2. Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під термодинамічною системою?
- 2.* Що таке термодинамічні параметри системи? Які основні термодинамічні параметри Вам відомі? Що таке рівняння стану термодинамічної системи?
3. Які припущення лежать в основі моделі ідеального газу?
- 4.* Ізопроееси; їх зображення; закони, які описують поведінку ідеального газу в ізопроеесах.
- 5.* Рівняння стану ідеального газу (рівняння Клапейрона – Менделєєва). Закон Дальтона. Закон Авогадро.
- 6.* Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії, його зміст.
7. У чому полягає молекулярно-кінетичне тлумачення тиску газу? Термодинамічної температури?
- 8.* Середня квадратична швидкість газових молекул, середня кінетична енергія поступального руху молекул газу. У чому полягає зміст теореми Больцмана про рівнорозподіл енергії за ступенями свободи?
9. Розподіл Максвела молекул за швидкостями. Який фізичний зміст функції розподілу молекул за швидкостями?
- 10.* Як визначається найбільш імовірна, середня, та середня квадратична швидкості молекул?
- 11.* Барометрична формула. Яку залежність надає барометрична формула? Які припущення використовуються при її виведенні?
12. Розподіл Больцмана (розподіл частинок у потенціальному полі).
13. Що таке довжина вільного пробігу молекул? Як і від чого залежить середня довжина вільного пробігу молекул?
- 14.* Які необоротні проєеси переносу виникають в нерівноважних системах? У чому сутність явищ переносу і за яких умов вони виникають? Запишіть рівняння дифузії; в'язкості; теплопровідності.
- 15.* Що таке внутрішня енергія термодинамічної системи? Теплота і робота як способи зміни внутрішньої енергії.
- 16.* Внутрішня енергія ідеального газу. Як вона залежить від кількості ступенів свободи молекул газу та температури?
- 17.* Перший закон термодинаміки, його рівняння.
18. Який вигляд приймає рівняння першого закону термодинаміки у застосуванні до різних ізопроеесів?
- 19.* Визначення понять: теплоємність тіла; питома та молярна теплоємності.
20. Від чого залежить теплоємність ідеального газу. Яка з теплоємностей – C_v чи C_p – є більшою і чому?
- 21.* Що таке адіабатний проєес? Рівняння адіабати ідеального газу.

- 22.* Як змінюється температура газу при адіабатному розширенні газу? стисканні? Чому адіабата є крутішою за ізотерму?
23. Політропні процеси. Рівняння політропи; показник політропи; теплоємність.
- 24.* Робота ідеального газу у різних ізопроцесах.
- 25.* Що називають коловим процесом (циклом)? Які процеси називають оборотними? необоротними?
- 26.* З яких елементів складається будь-який тепловий двигун? За яким принципом він працює? Чому дорівнює ККД теплової машини?
27. Принцип дії холодильної машини. Холодильний коефіцієнт.
- 28.* Другий закон термодинаміки. Його формулювання для теплових та холодильних машин.
- 29.*Що таке цикл Карно? Чому дорівнює ККД циклу Карно?
30. Теореми Карно та нерівність Клаузіуса.
- 31.* Як вводять поняття ентропії в термодинаміці? Які властивості вона має? Як поводить себе ентропія у замкненій системі при протіканні оборотних та необоротних процесів? Як може змінюватися ентропія відкритої системи?
- 32.*Зв'язок ентропії з імовірністю стану системи та фізичний зміст ентропії. Теорема Нернста і наслідки з неї.
32. У чому полягає відміна реального газу від ідеального? Як це ураховується у рівнянні Ван-дер-Ваальса? Порівняйте ізотерми Ван-дер-Ваальса та експериментальні ізотерми. У чому відміна між ними? Що таке критична температура та критичний стан?
33. Чим відрізняється внутрішня енергія реального газу від ідеального?
- 34.* Як відрізняється рух молекул (атомів) у речовині та структура речовини у різних агрегатних станах?
- 35.* Які властивості відрізняють поверхневий шар у рідині? Що таке поверхневий натяг? У чому полягає явище змочування? Незмочування?
- 41.* Фазові перетворення. Потрійна точка. Діаграма станів. Рівняння Клапейрона – Клаузіуса.
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

3.3. Модуль ЗМ-ЛЗ «Електростатика. Електродинаміка»

3.3.1. Повчання

Тема 1. Електростатика

Електростатичне поле. Взаємодія електричних зарядів, закон Кулона. Напруженість поля, силові лінії, потік вектора напруженості. Теорема Гауса. Поле точкового заряду, площини і кулі. Потенціал поля.

Класифікація речовини за електричними властивостями. Провідники і діелектрики в електричному полі. Електрична ємність. Конденсатори. Енергія поля.

При вивченні теми звернути увагу на поняття електричного поля як носія взаємодії зарядів. Знати закон Кулона, вміти записати його у векторній форм; засвоїти поняття вектора напруженості поля; принципу суперпозиції полів; потоку вектора напруженості. знати теорему Гауса.

Усвідомити поняття потенціальності та потенціалу електростатичного поля, проаналізувати питання щодо неоднозначності потенціалу та його нормування. Звернути увагу на зв'язок між потенціалом та напруженістю електростатичного поля.

Розуміти особливості поведінки діелектриків та провідників у електричному полі. Засвоїти основні характеристики діелектриків, як то поляризованість, діелектрична сприйнятливість та діелектрична проникність середовища.

Усвідомити відсутність електростатичного поля всередині провідника як наслідок умови рівноваги вільних зарядів у провіднику, та використання цієї особливості для електростатичного захисту. Оволодіти поняттями електроємності провідника та конденсатору. До обчислення енергії електростатичного поля підійти через обчислення енергії взаємодії двох точкових зарядів, системи зарядів, відокремленого провідника та конденсатора. В електростатиці поле невідривне від зарядів, що його породжують, в електродинаміці показано, що енергію має електричне поле, яке існує незалежно від зарядів.

Література[1, 12, 3, 6, 10]

Тема 2. Постійний електричний струм.

Електричний струм, густина струму. Закон Ома. Опір провідників. Електрорушійна сила. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.

Електричний струм у вакуумі, газовий розряд. Поняття про плазму.

При вивченні теми необхідно ознайомитися з основними характеристиками електричного струму, а також з умовами, необхідними для виникнення та існування електричного струму. Слід звернути увагу на принципову відміну між різницею потенціалів, електрорушійною силою та напругою. Необхідно чітко знати закони Ома та Джоуля-Ленца, вміти записати їх у диференціальній формі.

При самостійному вивченні питання про електричний струм у вакуумі звернути увагу на поняття роботи виходу з металу, емісійні явища та їх застосування. При розгляді питання про струм у газі (газовий розряд) усвідомити відміну між самостійним і несамостійним газовим розрядом; розглянути процеси, які призводять до виникнення носіїв струму у газі; типи газових розрядів (тліючий, іскровий, дуговий, коронний) та їх особливості. Засвоїти поняття плазми.

Література[1, 12, 3, 6, 10]

3.3.2. Питання для самоперевірки

- 1.*Які властивості має електричний заряд?
- 2.*Закон Кулона. Взаємодію яких зарядів він описує?
- 3.*Що називають напруженістю електричного поля? В яких одиницях вимірюється?
- 4.*Чому дорівнює напруженість поля точкового заряду? Як направлений вектор напруженості цього поля, якщо заряд позитивний; негативний?
- 5.*В чому полягає принцип суперпозиції? Як знайти напруженість поля системи точкових зарядів?
- 6.*Що таке лінії напруженості (силові лінії) електричного поля? Які особливості силових ліній електростатичного поля відображують його потенціальний характер? Як обирають густину ліній?
- 7.*Яке поле називають однорідним. Який вигляд мають силові лінії однорідного поля?
- 8.*Що називають потоком вектора напруженості? Запишіть математичний вираз та сформулюйте теорему Гауса для потоку вектора напруженості. Які властивості електростатичного поля точкового заряду відображує теорема Гауса?
- 9.*За якою формулою можна обчислити напруженість поля нескінченної рівномірно зарядженої площини? рівномірно зарядженої сферичної поверхні?
10. Яка теорема відображує потенціальний характер електростатичного поля? Сформулюйте її і запишіть математичний вираз.

11. Заряд переміщують в електростатичному полі по замкненій траєкторії. Чому дорівнює загальна робота сил електростатичного поля?
- 12.*Що називають а) потенціалом електростатичного поля? б) різницею потенціалів? Чи залежить величина а) потенціалу; б) різниці потенціалів від вибору початку відліку (нульового рівня)?
13. Чому дорівнює потенціал поля точкового заряду?
14. Сформулюйте принцип суперпозиції для потенціалу? Що легше – обчислити за принципом суперпозиції напруженість поля чи потенціал?
- 15.*Як за різницею потенціалів обчислити роботу сил електростатичного поля?
16. Як пов'язані напруженість та потенціал електростатичного поля у загальному випадку? У випадку однорідного поля?
- 17.*Чому дорівнює напруженість електричного поля всередині зарядженого провідника? Чим пояснюється відсутність поля усередині провідника у разі рівноважного розподілу зарядів у ньому? Яким чином це використовують на практиці?
- 18.*Що таке явище електростатичної індукції? Чому дорівнює напруженість електричного поля всередині усередині нейтрального провідника, що поміщений у зовнішнє електричне поле?
19. Що таке електроємність провідника? Від чого вона залежить? У яких одиницях вимірюється? Запишіть формулу електроємності сфери.
- 20.*Що таке конденсатор? Від чого залежить електроємність конденсаторів? У чому перевага використання конденсаторів для накопичення заряду та енергії перед провідниками?
- 21.*Чому дорівнює електроємність плоского конденсатора?
- 22.*При якому з'єднанні конденсаторів у батарею – паралельному чи послідовному їх сумарна ємність зменшується? збільшується?
23. Яка з величин заряд чи напруга зберігаються при зміні електроємності конденсатора, який від'єднали від джерела напруги? Не від'єднували від джерела напруги?
24. Що таке диполь? Як поведуть себе диполі у електричному полі?
25. Які типи діелектриків вам відомі? Як поведуть себе молекули неполярних та полярних діелектриків у зовнішньому полі? Які властивості відрізняють сегнетоелектрики від інших типів діелектриків?
- 26.*У чому полягає поляризація діелектрика? Поясніть причини ослаблення електричного поля в діелектрику порівняно з вакуумом.
- 27.*Дайте означення поляризованості діелектрика \vec{P} ; відносної діелектричної проникності ϵ .
28. Як і для чого вводять вектор електричного зміщення \vec{D} ? Поле яких зарядів описують вектори \vec{E} і \vec{D} ?
29. Як і чому поведуть себе лінії напруженості та лінії вектора електричного зміщення на границі двох діелектриків? Чому змінюється кількість ліній напруженості електричного поля на границі двох діелектриків?
- 30.*Як змінюється енергія двох різнойменних точкових зарядів при їх наближенні один до одного? Однойменних точкових зарядів? Чи може бути стійкою система нерухомих електричних зарядів?
- 31.*Чому дорівнює енергія зарядженого провідника? енергія зарядженого конденсатора?
32. Що таке і чому дорівнює питома густина енергії електричного поля?
- 33.*Постійний струм. Сила струму, густина струму. Електрорушійна сила й напруга.
- 34.*Опір провідників. Залежність опору від температури. Явище надпровідності.
- 35.*Закон Ома для однорідної і неоднорідної ділянок кола в інтегральній і диференціальній формах.
- 36.*Закон Ома для замкнутого кола. Правила Кірхгофа.
- 37.*Закон Джоуля - Ленца в інтегральній і диференціальній формах.

38. Робота виходу електрона. Термоелектронна емісія; її закономірності. Струм у вакуумі.
 39. Самостійний і несамостійний газовий розряд, вольт-амперна характеристика. Які процеси призводять до утворення носіїв струму у газі? Які типи газового розряду розглядають та в чому їх характерні особливості?

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

3.4. Модуль ЗМ-П1 «Лабораторні роботи»

3.4.1. Повчання

Повний опис лабораторних робіт (перелік приборів та приладів; теоретичний вступ; методика виконання роботи, послідовність розрахунків та обчислення похибки вимірювань наведені у відповідних методичних вказівках до виконання лабораторної роботи. Там же приведені питання до самоконтролю студентів при підготовці до лабораторної роботи.

Інструкції до виконання лабораторних робіт можна знайти на сайті кафедри фізики та технологій захисту навколишнього середовища у курсі ФІЗИКА [2].

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1 Тестові питання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1

1. Кількість ступенів свободи абсолютно твердого тіла дорівнює ...
Література [1, с.19]
2. Кутова швидкість руху матеріальної точки – це ...
Література [1, с.18; 12, с.12]
3. У випадку рівносповільненого обертального руху матеріальної точки відносно нерухомої осі вектор кутового прискорення $\vec{\epsilon}$ спрямований ...
Література [1, с.18; 12, с.13]
4. Хвилинна стрілка у 2 рази більша за годинникову. Модулі швидкості кінців годинникової та хвилинної стрілок відрізняються у ... рази
Література [1, с.19; 12, с.13]
5. Інерціальні системи відліку завжди рухаються відносно одна одної...
Література [1, с.46]
6. Мірою інертних властивостей при поступальному русі тіла є його ...
Література [1, с.47; 12, с.15]
7. Три тіла однакової маси під дією сил рухаються з різними прискореннями так, що $a_1 > a_2 > a_3$. Найбільша сила діє на ...
Література [1, с.46; 12, с.16]
8. Імпульс тіла \vec{p} визначається за формулою ...
Література [1, с.47; 12, с.16]
9. Диференціальною формою запису другого закону Ньютона є формула ...
Література [1, с.46; 12, с.16]
10. Сума внутрішніх сил замкненої системи дорівнює ...
Література [1, с.47; 12, с.19]
11. Характер руху системи матеріальних точок визначається дією рівнодійної ...

Література [1, с.47; 12, с.20]

12. Одиниця вимірювання сили, виражена через основні одиниці системи СІ має розмірність ...

Література [12, с.16]

13. Два тіла однакової маси рухаються рівномірно перше – по горизонтальній поверхні; друге – по похилій площині, яка утворює з горизонтом кут $\alpha=60^0$. Коефіцієнт тертя μ в обох випадках однаковий. Сили тертя, що діють на тіла задовольняють співвідношенню:

Література [1, с.52. 53; 12, с.18]

14. Що відбудеться з відносною деформацією розтягу $\Delta l/l$ згідно закону Гука при заміні сталюого дроту дротом того самого перерізу, але удвічі більшої довжини за незмінним навантаженням?

Література [1, с.50; 12, с.44]

15. Сила земного тяжіння ϵ у 9 разів меншою, ніж у поверхні Землі, на відстані від поверхні Землі, яка дорівнює $(R - \text{радіус Землі})$...

Література [1, с.48]

16. Сила не виконує роботи, якщо кут між векторами сили і переміщення дорівнює...

Література [1, с.76; 12, с. 24]

17. За теоремою про кінетичну енергію зміна кінетичної енергії системи тіл дорівнює роботі ... сил, що діють на систему.

Література [1, с.76]

18. Механічна робота консервативної сили залежить тільки від ...

Література [1, с.76; 12, с.25]

19. Закон збереження механічної енергії виконується тільки для систем, які задовольняють наступним умовам: ...

Література [1, с.77; 12, с.28]

20. Кулька маси m , що рухалася із швидкістю \vec{v} зіткнулася з нерухомою кулькою такої самої маси. Удар – абсолютно пружний прямий, центральний. швидкість другої кульки після зіткнення дорівнюватиме...

Література [1, с.78; 12, с.32]

21. Момент інерції матеріальної точки відносно осі дорівнює ...

Література [1, с.99; 12, с.54]

22. Відношення моменту інерції тонкого кільця радіуса R відносно осі O_1O_1 (див. рис.) до його моменту інерції відносно осі O_0 дорівнює

Література [1, с.100; 12, с.35]

23. Мірою кількості руху тіла при обертальному русі є його ...

Література [1, с.101; 12, с.38]

24. Згідно основному закону динаміки обертального руху тіла, зміна його моменту імпульсу визначається дією ...

Література [1, с.101; 12, с.39]

25. Нитку, яка утримує маленьку кульку, що обертається, починають намотувати на стрижень, зменшуючи радіус обертання кульки. Момент зовнішніх сил дорівнює нулю. Швидкість обертання кульки при цьому ...

Література [1, с.101; 102; 12, с.40]

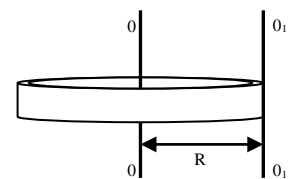
26. Повна енергія суцільного циліндру, що котиться по горизонтальній поверхні, дорівнює $12Дж$. Кінетична енергія обертального руху циліндру при цьому дорівнює...

Література [1, с.102; 109; 12, с.36]

27. З одного рівня h похилої площини скочуються без ковзання обруч, циліндр і куля. Більший час на проходження шляху витратить

Література [1, с.109]

28. Щоб пасажир у ліфті знаходився у стані невагомості, ліфт повинен рухатися ...



Література [1, с.122; 12, с.53]

29. Сила Кориоліса, що діє на тіло у неінерціальній системі відліку, що обертається, змінює ...

Література [1, с.122; 12, с.54]

30. Сила Кориоліса, що діє на потік води у річці, що тече у південній півкулі вздовж меридіану, спрямована ...

Література [1, с.122; 12, с.54,55]

31. Вплив відцентрової сили інерції на величину прискорення вільного падіння зі зменшенням широти місця спостереження призводить до ...

Література [1, с.122,125]

32. Рідина тече трубою змінного перерізу. При цьому $d_1 = 2d_2$ (d – діаметр труби). Як і у скільки разів відрізняється швидкість течії v_1 порівняно із швидкістю v_2 ?

Література [1, с.133; 12, с.58]

33. Переріз струменя рідини, що б'є зі шлангу вгору, із відстанню від отвору ...

Література [1, с.133; 12, с.58]

34. Кусок льоду плаває у воді, яка налита у посудину. Якщо лід повністю розтане, рівень води в посудині ...

Література [1 с.133; 12, с.58]

35. Градієнт швидкості рідини, що тече по трубці, спрямований ...

Література [12, с.62]

36. Атмосферний тиск дорівнює 100кПа. Тиск у воді більший за атмосферний у 6 разів на глибині ...

Література [1, с.131; 12, с.57]

37. Рівняння Бернуллі можна отримати на підставі закону...

Література [1 с.134; 12, с.59]

38. Інваріантними величинами по відношенню до перетворень Лоренца є...

Література [12, с.69,75]

39. Два фотони рухаються назустріч один одному у вакуумі зі швидкістю c кожний (c – швидкість світла у вакуумі). Відносна швидкість наближення частинок складає ...

Література [12, с.69, 75]

40. Маса поля, що випромінює антена радіопередавача потужністю $P=1$ кВт за годину дорівнює...

Література [12, с.78]

4.2 Тестові питання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2

1. Поняття «ідеальний газ» означає, що газ задовольняє наступним вимогам:

Література [1, с.153; 12, с.82]

2. При ізохорному процесі у газі незмінною залишається величина ...

Література [1, с.157; 12, с.83]

3. Адіабатний процес – процес, при якому

Література [1, с.157; 12, с.107]

4. Рівняння ізотерми виражає формула

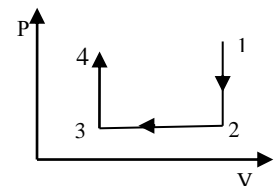
Література [1, с.157; 12, с.83]

5. Яка точка на діаграмі зміни стану ідеального газу, що зображена на рисунку, відповідає мінімальній температурі?

Література [1, с.157; 12, с.83]

6. Одиницею вимірювання кількості речовини у Міжнародній системі одиниць SI, є

Література [1, с.158; 12, с.86]



7. Водень H_2 , кисень O_2 , азот N_2 та водяна пара H_2O (Молярні маси відповідно дорівнюють $2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль та $18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль) знаходяться при однаковому тиску і температурі. За цими умовами максимальну густину має
Література [1, с.159]
8. Основний закон молекулярно-кінетичної теорії газів (основне рівняння МКТ) виражає формула
Література [1, с.176; 12, с.87]
9. Кількість ступенів свободи i молекули двохатомного газу дорівнює
Література [1, с.177; 12, с.100]
10. На ступінь свободи поступального руху молекули припадає енергія
Література [1, с.177; 12, с.100]
11. Трьохатомна молекула має жорсткий зв'язок між атомами. На поступальний рух від всієї кінетичної енергії припадає частина, яка дорівнює
Література [1, с.177; 12, с.100]
12. Залежність середньої швидкості молекули ідеального газу від температури має вигляд:
Література [1, с.179; 12, с.90]
13. Молекули кисню і водню мають однакові середні квадратичні швидкості поступального руху. Як зміняться значення швидкостей молекул кисню і водню після того, як газу перемішали?
Література [1, с.180; 12, с.90]
14. За яким законом змінюється атмосферний тиск із збільшенням висоти над рівнем моря?
Література [1, с.180; 12, с.91]
15. Атмосферне повітря – складається з декількох газів, у тому числі з кисню O_2 , водяної пари H_2O , азоту N_2 , вуглекислого газу CO_2 . Концентрація якого з газів змінюється найшвидше зі зростанням висоти h над рівнем моря?
Література [1, с.180; 12, с.92]
16. У явищі дифузії здійснюється перенесення
Література [1, с.194; 12, с.95]
17. Коефіцієнт в'язкості газів при зростанні температури ...
Література [1, с.197; 12, с.96]
18. До внутрішньої енергії ідеального газу входить
Література [1, с.212; 12, с.100]
19. З наведених газів ($\text{He}, \text{N}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{O}_2$) найменшу молярну теплоємність C_V має
Література [1, с.211, 177; 12, с.104]
20. При наданні ідеальному газу тієї самої кількості теплоти найбільше підвищення температури ΔT досягається під час процесу
Література [1, с.210, 112; 12, с.105]
21. При адіабатному поширенні газу його внутрішня енергія ...
Література [1, с.216; 12, с.108]
22. Робота газу дорівнює нулю під час процесу
Література [1, с.213; 12, с.105]
23. Газ поширюється вдвічі. Робота, яку виконує газ, найменша, якщо процес поширення є ...
Література [1, с.213; 12, с.103]
24. Теплоємність газу в ізотермічному процесі дорівнює ...
Література [1, с.214; 12, с.110]
25. З наведених нижче процесів необоротним є ...
Література [1, с.239]
26. Коефіцієнт корисної дії теплової машини – це величина, яка дорівнює ...
Література [1, с.242; 12, с.111]
27. Газ виконує цикл Карно. Абсолютна температура T_1 нагрівника в 4 рази вища за абсолютну температуру T_2 холодильника. ККД цього циклу дорівнює:
Література [1, с.242; 12, с.117]

28. При підвищенні температури нагрівника ККД теплової машини

Література [1, с.242; 12, с.117]

29. Ентропія газу залишається постійною у процесі ...

Література [1, с.243; 12, с.111]

30. Згідно з другим законом термодинаміки у замкнених системах при протіканні в них необоротного процесу ентропія системи ...

Література [1, с.240; 12, с.113]

31. Крива фазової рівноваги „тверде тіло – пара” закінчується

Література [1, с.261; 12, с.145]

32. При повному незмочуванні поверхні рідиною значення крайового кута дорівнює ...

Література [1, с.266; 12, с.133]

33. Який процес спостерігається при ізотермічному стисканні насиченої пари?

Література [12, с.123]

34. Який з наведених процесів (пароутворення; кипіння; конденсація пари у рідину; плавлення) супроводжується виділенням теплоти?

Література [1, с.266; 12, с.144]

35. Які зміни у системі є характерною ознакою фазового переходу другого роду?

Література [1, с.262; 12, с.144]

4.3 Тестові питання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛЗ

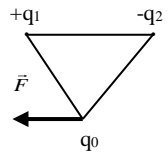
1. Як зміниться сила взаємодії двох точкових зарядів при зменшенні величини кожного з них у 3 рази?

Література [1, с.283; 12, с.149]

2. На рисунку зображена сила, яка діє на заряд q_0 з боку електричного

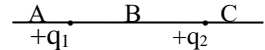
поля, утвореного зарядами q_1 і q_2 . Визначити знак заряду q_0 .

Література [1, с.284; 12, с.149]



3. $|q_1| > |q_2|$. У яку область (А, В чи С) треба помістити заряд $q_3 > 0$ щоб він знаходився у стані рівноваги?

Література [1, с.283; 12, с.149]



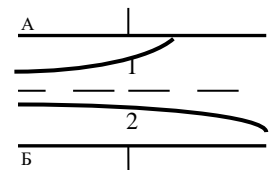
4. Силовою характеристикою електричного поля є його ...

Література [1, с.284; 12, с.150]

5. Напруженість електричного поля точкового заряду надає формула:

Література [1, с.284; 12, с.150]

6. На рисунку зображені траєкторії електрона та протона ($m_p > m_e$), які влітають з однаковою швидкістю у простір між пластинами плоского конденсатора. Позитивний заряд має пластина ...



Література [1, с.283; 12, с.149]

7. Напруженість електричного поля в Міжнародній системі одиниць вимірюється у ...

Література [1, с.284; 12, с.151]

8. Декілька точкових зарядів вміщено у сферу радіусу R . Що відбудеться з потоком вектора напруженості через сферу, якщо її радіус збільшити удвічі?

Література [1, с.286; 12, с.155]

9. Напруженість поля нескінченної рівномірно зарядженої площини надає формула:

Література [1, с.287; 12, с.156]

10. Робота по переміщенню заряду в електростатичному полі залежить від

Література [1, с.288; 12, с.160]

11. Нескінченна площа заряджена з густиною заряду $+\sigma$. При віддаленні від неї потенціал електричного поля ...

Література [1, с. 289; 12, с.162]

12. Два позитивних та два негативних заряди однакової величини q розташовані у вершинах квадрату зі стороною a . Потенціал поля у центрі квадрата дорівнює ...

Література [1, с.288; 12, с.57]

13. Для якої характеристики поля точкового заряду є характерною обернено пропорційна залежність від відстані?

Література [1, с.288; 12, с.160]

14. Робота по переміщенню заряду вздовж екіпотенціальної поверхні дорівнює ...

Література [1, с.289; 12, с.162]

15. Який взаємний напрямок мають вектори напруженості та градієнту потенціалу електростатичного поля?

Література [1, с.288; 12, с.162]

16. Електричний диполь – це сукупність двох точкових зарядів, які ...

Література [1, с.291 ; 12, с.152]

17. Означенням вектора поляризованості \vec{P} діелектрика є формула:

Література [1, с.293; 12, с.165]

18. Як впливає поляризація, що виникає в діелектриках, на величину напруженості зовнішнього поля?

Література [1, с.293; 12, с.166]

19. Лінії напруженості поля зарядженого провідника при рівновазі наданого йому заряду завжди спрямовані ...

Література [1, с.295; 12, с.172]

20. Напруженість поля усередині провідника, який поміщений в електричне поле, дорівнює

Література [1, с.295; 12, с.171]

21. Для якої системи зарядів наведений графік відображує залежність напруженості електричного поля від відстані?

Література [1, с.287; 12, с.157]

22. Означення поняття „електроємність провідника” надає формула:

Література [1, с.295; 12, с.174]

23. Електроємність плоского конденсатора надає формула:

Література [1, с.295; 12, с.175]

24. При послідовному з'єднанні конденсаторів їх сумарна ємність:

Література [1, с.296; 12, с.177]

25. Що відбувається з потенціальною енергією взаємодії двох однойменних точкових зарядів, що віддаляються один до одного?

Література [1, с.297; 12, с.177]

26. Як рухаються один відносно другого різнойменні точкові заряди, якщо потенціальна енергія їх взаємодії збільшується у процесі руху?

Література [1, с.297; 12, с.177]

27. Плоский конденсатор підключено до джерела напруги. Відстань між пластинами зменшили удвічі. При цьому енергія електричного поля конденсатора ...

Література [1, с.297,300; 12, с.178]

28. Визначенням поняття “густина енергії електричного поля” є формула:

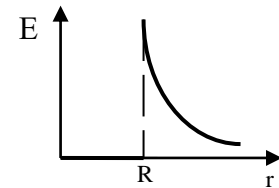
Література [1, с.297; 12, с.178]

29. Два конденсатори, що мають однакові геометричні параметри, заповнені різними діелектриками з діелектричною проникністю ϵ_1 і ϵ_2 та з'єднані паралельно. Однаковою у цих конденсаторів є ...

Література [1, с.296; 12, с.176]

30. Електричний струм – це...

Література [1, с.343; 12, с.180]



31. У загальному випадку означення поняття величини струму надає формула:

Література [1, с.343; 12, с.180]

32. Означенню поняття „електрорушійна сила джерела струму” відповідає формула:

Література [1, с.345; 12, с.182]

33. Одиницею вимірювання напруги у Міжнародній системі одиниць є ...

Література [1, с.345; 12, с.182]

34. Однорідною називають ділянку кола, на якій діють тільки сили ...

Література [1, с.345; 12, с.183,186]

35. Напруга на неоднорідній ділянці кола визначається роботою сил ...

Література [1, с.345; 12, с.182]

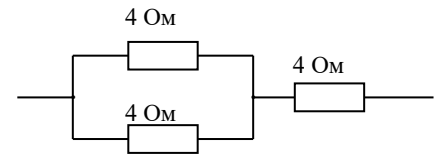
36. Законом Ома у диференціальній формі для однорідної ділянки кола є вираз:

Література [1, с.346; 12, с.184]

37. Опір провідника залежить від ...

Література [1, с.346; 12, с.183]

38. Загальний опір зображеної на рисунку ділянки кола дорівнює ...



Література [1, с.347,348]

39. При паралельному з'єднанні декількох окремих опорів загальна провідність ділянки кола ...

Література [1, с.348]

40. Закон Ома для повного кола має вигляд :

Література [1, с.347; 12, с.186]

41. Закон Джоуля – Ленца в інтегральній формі надає формула:

Література [1, с.348; 12, с.185]

42. Питома потужність струму – це ...

Література [1, с.348; 12, с.185]

43. Електрична плитка має дві спіралі однакового опору. При якому включенні спіралей час, необхідний для нагрівання води у чайнику до температури кипіння, буде мінімальним?

Література [1, с.348; 12, с.185]

44. Термоелектронна емісія – це ...

Література [12, с.195]

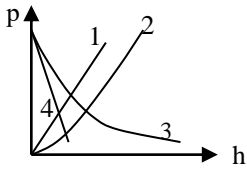
4.4 Тестові завдання до екзаменаційної роботи

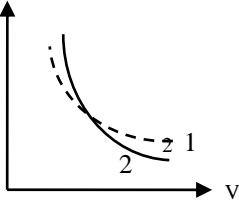
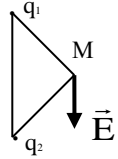
| № | Тестові завдання | Основна література, сторінки |
|----|--|-------------------------------|
| 1 | Моделі, які використовуються в механіці при опису руху тіл – це | [1]с.13 [12]с.6 |
| 2 | Довжина лінії, яку описує матеріальна точка в процесі свого руху, має назву ... | [1]с.14 [12]с.8 [3]с.9 |
| 3. | Вектор, що є різницею радіус - векторів, проведених з початку координат до початкового та кінцевого положення матеріальної точки має назву ... | [1]с.14 [12]с.8 [3]с.10 |

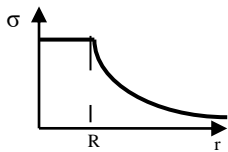
| | | |
|-----|--|-----------------------------------|
| 3. | М'яч з висоти 2 м був підкинутий вертикально догори ще на 3 м та впав на землю. Шлях та величина переміщення м'яча складають відповідно: | [1]с.14 [12]с.8 |
| 4. | У випадку якого руху матеріальної точки співпадають величини середнього значення модуля швидкості $\langle v \rangle$ та модуля середньої швидкості $ \langle \vec{v} \rangle $ точки? | [1]с.15 [12]с.9 |
| 5. | Кульку підкинули вертикально вгору. Який графік відповідає залежності швидкості кульки від часу, якщо знехтувати опором повітря? | [1]с.17 |
| 6. | Як визначається та який напрям має вектор миттєвої швидкості \vec{v} ? | [1]с.15 [12]с.8 [3]10 |
| 7. | Вектор, що характеризує швидкість зміни модулю швидкості руху матеріальної точки (тіла) має назву ... | [1]с.16 [12]с.10 [3]с.12 |
| 8. | У випадку якого руху матеріальної точки нормальна складова прискорення має мінімальне (нульове) значення? | [1]с.17 [12]с.11 [3]с.12 |
| 9. | Рух матеріальної точки, тангенціальна складова прискорення якої $\vec{a}_\tau = 0$, а нормальна складова прискорення $ \vec{a}_n = \text{const}$, ϵ : | [1]с.16 [12]с.12 [3]с. |
| 10. | Які характеристики матеріальної точки не змінюється при рівномірному русі по колу? | [1]с.18 [12]с.13 [3]с. |
| 11. | Тіло, кинуте під кутом до горизонту. Яка з кінематичних характеристик руху тіла зберігає своє значення в процесі руху? | [1]с.26 |
| 12. | Кутове прискорення руху матеріальної точки, яка обертається навколо нерухомої осі, це ... | [1]с.18 [12]с.13 [3]с.15 |
| 13. | Дві точки лежать на одному радіусі колеса, яке обертається навколо центра O з постійною швидкістю, на різній відстані від центру. Які кінематичні характеристики руху є рівними для цих точок? | [1]с.18 [12]с.12,13 [3]с.13 |
| 14. | Кількість ступенів свободи абсолютно твердого тіла при плоскому русі дорівнює ... | [1]с.19,20 [3]с.15,16 |
| 15. | При поступальному русі векторною мірою кількості руху тіла є його... | [1]с.47 [12]с.16 [3]с.17 |
| 16. | За другим законом Ньютона зміна імпульсу тіла $\Delta \vec{p}$ дорівнює ... | [1]с.46 [12]с.16 [3]с.17 |
| 17. | Які сили не треба урахувати при запису рівняння руху системи матеріальних точок? | [1]с.47 [12]с.19,20 [3]с.21 |
| 18. | Рівняння руху тіла змінної маси може бути записано у вигляді: | [1]с.75 [12]с.21 [3]с.33 |
| 19. | Якою є система відліку, що зв'язана з центром мас замкненої системи тіл? | [1]с.48 [12]с.21 |

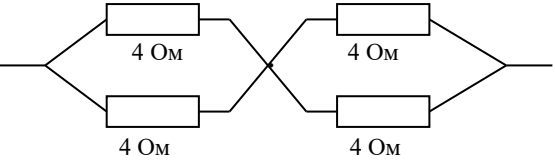
| | | |
|-----|--|---------------------------------------|
| 20. | Що відбудеться з абсолютною деформацією розтягу Δl згідно закону Гука при заміні сталюого дроту дротом того самого перерізу, але удвічі більшої довжини за незмінним навантаженням? | [1]с.50 [12]с.44 |
| 21. | У поверхні Землі на тіло діє сила тяжіння, яка дорівнює 72 Н. На відстані $2R$ від поверхні Землі (R – радіус Землі) на тіло буде діяти сила, яка дорівнює ... | [1]с.49 [12]с.48,49 [3]с.19 |
| 22. | Що відбувається з силою тертя, яка діє на тіло, що знаходиться на похилій площині, зі зменшенням кута нахилу площини? | [1]с.53 [12]с.18 |
| 23. | У замкненій системі повна робота сил тертя, що діють між тілами завжди є ... | [1]с.77 [12]с.28 [3]с.25 |
| 24. | Кулька маси m , що рухалася із швидкістю \vec{v} зіткнулася з нерухомою кулькою такої самої маси. Удар – абсолютно непружний прямий, центральний. Швидкість кожної з кульок після зіткнення дорівнюватиме ... | [1]с.78 [12]с.33 |
| 25. | Відбувається прямий центральний абсолютно пружний удар кулі маси m_1 , що рухається із швидкістю \vec{v} , із нерухомою кулею маси m_2 . Швидкість першої кулі після удару дорівнюватиме $-\vec{v}$, якщо співвідношення між масами кульок має вигляд ... | [1]с.78 [12]с.32 [3]с.30 |
| 26. | У випадку якого руху тіла сила тяжіння не виконує роботу? | [1]с.76 [12]с.23 [3]с.25 |
| 27. | В консервативній механічній системі тіло після переміщення вернулось в початкове положення. Робота консервативних сил, що діють на тіло дорівнює ... | [1]с.76 [12]с.25 [3]с.27 |
| 28. | Умови, за яких зберігається повна механічна енергія системи, це ... | [1]с.77 [12]с.28 [3]с.29 |
| 29. | Роботою яких сил обумовлена зміна повної механічної енергії замкненої системи? | [1]с.77 [12]с.29 |
| 30. | Яка величина є мірою інертних властивостей тіла при обертальному русі тіла? | [1]с.99 [12]с.34 |
| 31. | Як зміниться момент інерції матеріальної точки при збільшенні її відстані до осі обертання у 2 рази? | [1]с.99 [12]с.34 [3]с.22 |
| 32. | Моментом сили відносно осі називають ... | [1]с.100 [12]с.37 |
| 33. | Закон динаміки обертального руху абсолютно твердого тіла відносно нерухомої осі може бути записаний у вигляді: | [1]с.101 [12]с.39 [3]с. 22 |
| 34. | Момент імпульсу абсолютно твердого тіла відносно осі дорівнює ... | [1]с.101 [12]с.39 [3]с.25 |
| 35. | До циліндру, кулі та кільця, які мають однакові маси і радіуси, прикладені однакові моменти сил. Яке з тіл рухається з більшим прискоренням? | [1]с.101 [12]с.35,39 [3]с.22,23 |
| 36. | Фігурист обертається навколо вертикальної осі з витягнутими в бік руками. Якщо спортсмен підійме руки вгору, момент інерції тіла зменшиться від I_1 до I_2 . Як і у скільки разів зміниться при цьому частота обертання? | [1]с.102 [12]с.40 [3]с.25 |

| | | |
|-----|--|---|
| 37. | З одного рівня h похилої площини скочуються без ковзання обруч, циліндр і куля. Яке з тіл буде мати більшу швидкість наприкінці шляху? | [1]с.102,99 [12]с.35,36 |
| 38. | Як і з яким прискоренням повинен рухатися ліфт, щоб вага пасажера у ліфті зменшилась удвічі? | [1]с.122 [12]с.53 |
| 39. | Якою є залежність відцентрової сили інерції від відстані до осі обертання системи відліку? | [1]с.122 [12]с.53 [3]с.37 |
| 40. | За якої умови та в якій системі відліку діє на тіло сила Коріоліса? | [1]с.122 [12]с.42 [3]с.38 |
| 41. | На теплу течію в океані, що спрямована з екватору до північного полюсу діє сила Коріоліса, яка направлена на ... | [1]с.122 [12]с.42 [3]с.38 |
| 42. | Гідростатичний тиск рідини визначається за формулою | [1]с.131 [12]с.57 |
| 43. | Якщо у сполучені посудині налиті рідини з різними густинами ρ_1 і ρ_2 , причому $\rho_2 > \rho_1$, то висоти стовпчиків рідин у посудинах зв'язані співвідношенням ... | [1]с.132 |
| 44. | Рідина тече горизонтальною трубою змінного перерізу. При цьому $d_1 = 2d_2$ (d – діаметр труби). Як і у скільки разів відрізняється статичний тиск p_1 порівняно з тиском p_2 ? | [1]с.133,134 [12]с.58 |
| 45. | Який характер має течія рідини у трубі при значенні числа Рейнольдса нижче критичного? | [1]с.134 [12]с.63 |
| 46. | Постулати, які лежать в основі теорії відносності – це ... | [12]с.69 [3]с.39 |
| 47. | За яким припущенням зберігає у релятивістській динаміці свою форму основний закон динаміки? | [12]с.77 [3]с.44 |
| 48. | Одиницею вимірювання температури у Міжнародній системі одиниць, є ... | [1]с.155 [12]с.82 |
| 49. | При ізобарному процесі у газі незмінною залишається величина... | [1]с.157 [12]с.83 [3]с.50 |
| 50. | Рівняння Менделєєва – Клапейрона виражає формула: | [1]с.158 [12]с.86 [3]с.50 |
| 51. | В однакових посудинах при однакових температурах знаходяться однакові маси водню H_2 , кисню O_2 , азоту N_2 та водяної пари H_2O . (Молярні маси відповідно дорівнюють $2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль та $18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль). В посудині з яким із газів тиск буде найбільшим? | [1]с.158 [12]с.86 [3]с.50 |
| 52. | Температура ідеального газу є мірою ... | [1]с.176 [12]с.88 [3]с.52 |
| 53. | З наведених газів (He, N_2, H_2O, O_2) більше значення внутрішньої енергії при однаковій температурі має моль ... (Гази вважати ідеальними.) | [1]с.176 [12]с.100,101 [3]с.52,53 |
| 54. | Яка доля від всієї кінетичної енергії припадає на обертальний рух двохатомної молекули з жорстким зв'язком? | [1]с.176 [12]с.100,101 [3]с.52,53 |

| | | |
|-----|---|--|
| 55. | Як зміниться найбільш ймовірна швидкість молекул ідеального газу, якщо його абсолютна температура зросте у 2 рази? | [1]с.179 [12]с.89 [3]с.62 |
| 56. | Яка з наведених на рисунку кривих правильно відображує залежність атмосферного тиску від висоти над рівнем моря (барометричну формулу)? |  [1]с.180 [12]с.91 [3]с.64 |
| 57. | Атмосферне повітря – складається з декількох газів, у тому числі з кисню O_2 , водяної пари H_2O , азоту N_2 , вуглекислого газу CO_2 . У молекул якого з газів середня квадратична швидкість хаотичного руху молекул при даній температурі повітря буде найменшою? | [1]с.180 [12]с.88 [3]с.64 |
| 58. | У явищі в'язкості здійснюється перенесення ... | [12]с.96 [3]с.68 |
| 59. | Рівнянням якого процесу переносу є закон Фур'є? | [1]с.197 [12]с.95 [3]с.67 |
| 60. | Дифузія в газах відбувається швидше при підвищенні температури речовини, внаслідок того, що ... | [1]с.196 [12]с.95 |
| 61. | Закінчить формулювання першого закону термодинаміки: Кількість теплоти, що передана системі, йде на зміну її внутрішньої енергії та ... | [1]с.210 [12]с.102 [3]с.49 |
| 62. | Який вигляд має рівняння I-го закону термодинаміки у випадку ізохорного процесу? | [1]с.210,213 [12]с.105 [3]с.57 |
| 63. | Як змінюється внутрішня енергія ідеального газу в процесі його ізобарного розширення? | [1]с.212 [12]с.106 |
| 64. | Внутрішня енергія газу, який отримав від нагрівника 40Дж теплоти, збільшилась на 15Дж. Робота, яку виконав газ, дорівнює ... | [1]с.210 [12]с.102 [3]с.57 |
| 65. | Газ поширюється вдвічі. Робота, яку виконує газ, найбільша, якщо процес поширення є ... (Вказівка: скористайтеся графіками різних процесів на p-Vдіаграмі, проведеними з однієї точки та відображенням роботи на них) | [1]с.213 [12]с.103 [3]с.57,58 |
| 66. | У якому з процесів відбувається найбільш повне перетворення отриманої газом теплоти в роботу? | [1]с.210,212 [12]с.107 |
| 67. | Теплоємність тіла - це кількість теплоти, яка потрібна для нагрівання його на ... | [1]с.211 [3]с.53 |
| 68. | З наведених газів (He, N_2, H_2O, O_2) найбільшу молярну теплоємність C_V має ... | [1]с.211,177 [12]с.104 [3]с.54 |
| 69. | Молярні теплоємності кисню і водню однакові і дорівнюють $C_V = \frac{5}{2}R$. Питома теплоємність кисню порівняно з питомою теплоємністю водню є ... | [1]с.211 [12]с.103 |
| 70. | Під час адіабатного стискання газу його температура ... | [1]с.216 [12]с.108 [3]с.58 |
| 71. | Рівняння адіабати у змінних (p, V) має вигляд: | [1]с.214 [12]с.108 [3]с.56 |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 72. | На рисунку зображений хід двох кривих. Ізотермі відповідає крива ... |  | [1]с.214 [12]с.109 [3]с.57 |
| 73. | Згідно другого закону термодинаміки неможливий коловий процес, єдиним кінцевим результатом якого є ... | | [1]с.240 [12]с.114 [3]с.74 |
| 74. | Що відбувається з к.к.д. теплової машини при зниженні температури холодильника? | | [1]с.242 [12]с.117 [3]с.74 |
| 75. | Мірою неупорядкованості системи молекул є її ... | | [1]с.240 [12]с.113 |
| 76. | При протіканні оборотного процесу у замкненій системі ентропія системи ... | | [1]с.240 [12]с.114 |
| 77. | Рівняння стану реального газу носить назву ... | | [1]с.255 [12]с.121 |
| 78. | Речовину з газоподібного стану в рідкий за рахунок стискання без охолодження можливо перевести, якщо температура газу T порівняно з критичною температурою T_k є ... | | [1]с.256 [12]с.123 [3]с.70 |
| 79. | Величину додаткового тиску, викликаного кривизною поверхні рідини надає формула ... | | [1]с.266 [12]с.132 |
| 80. | Характерною ознакою фазового переходу першого роду є наявність ... | | [1]с.261 [12]с.144 |
| 81. | Крива фазової рівноваги „тверде тіло – рідина” закінчується ... | | [1]с. 261 [12]с.146 |
| 82. | Як необхідно змінити відстань між зарядами, щоб сила їх взаємодії не змінилася при зменшенні величини одного з зарядів у 4 рази? | | [1]с.283 [12]с.149 [3]с.84 |
| 83. | Означенням поняття “вектор напруженості електричного поля” є формула: | | [1]с.284 [12]с.150 [3]с.85 |
| 84. | Для якої характеристики поля точкового заряду є характерною обернено пропорційна залежність від квадрату відстані? | | [1]с.284 [12]с.150 [3]с.85 |
| 85. | Електричне поле утворене рівними за величиною точковими зарядами q_1 та q_2 . Які знаки мають заряди, якщо у точці M вектор напруженості \vec{E} має напрям, указаний на рисунку? |  | [1]с.284 [12]с.150 [3]с.86 |
| 86. | Напруженість поля у просторі між двома паралельними нескінченними рівномірно зарядженими площинами з рівною за величиною та протилежною за знаком поверхневою густиною зарядів надає формула: | | [1]с.287 [12]с.156 |
| 87. | Чому за теоремою Гауса дорівнює потік вектора напруженості крізь замкнену сферичну поверхню, яка охоплює n диполів? | | [1]с.286,291 [12]с.155 [3]с.87,88 |
| 88. | Енергетичною характеристикою електростатичного поля є його ... | | [1]с.288 [12]с.160 [3]с.91 |

| | | | |
|------|---|---|-----------------------|
| 89. | Потенціал електростатичного поля в Міжнародній системі одиниць вимірюється у ... | [12]с.161 [3]с.91 | |
| 90. | Поляризація, яка виникає в діелектриках з полярними молекулами має назву ... | [12]с.164 [3]с.96 | |
| 91. | Напруженість поля тієї самої системи зарядів у вакуумі порівняно з напруженістю поля у діелектрику завжди є ... | [1]с.294 [12]с.166 | |
| 92. | Відносна діелектрична проникність діелектрика дорівнює відношенню ... | [1]с.294 [12]с.167 | |
| 93. | При внесенні провідника у зовнішнє електричне поле спостерігається явище... | [1]с.295 [12]с.173 | |
| 94. | Напруженість поля усередині зарядженого провідника при рівновазі наданого йому заряду дорівнює ... | [1]с.295 [12]с.171 | |
| 95. | Для якої системи зарядів наведений графік відображує залежність потенціалу електричного поля від відстані? |  | [1]с.290 [12]с.164 |
| 96. | Означення поняття „ємність конденсатора” надає формула | [1]с.295 [12]с.178 [3]с.94 | |
| 97. | При паралельному з'єднанні конденсаторів їх сумарна ємність: | [1]с.296 [12]с.176 | |
| 98. | Плоский конденсатор складається з двох круглих пластин. Як і у скільки разів зміниться його електроємність, якщо радіус пластин зменшити утричі, а простір між пластинами заповнити діелектриком з $\epsilon = 3$? | [1]с.295 [12]с.175 [3]с.94 | |
| 99. | Плоский конденсатор відімкнули від джерела напруги, а потім зменшили удвічі відстань між пластинами. Як змінюється при цьому енергія електричного поля конденсатора? | [1]с.297,300 [12]с.178,175 [3]с. | |
| 100. | Векторною характеристикою струму є ... | [1]с.343 [12]с.181 [3]с.98 | |
| 101. | Означення поняття „густина струму” надає формула: | [1]с.344 [12]с.181 [3]с.98 | |
| 102. | З наведених умов: А) $d\phi = \text{Const}$; Б) $\vec{j} = \text{Const}$; В) $\epsilon \cdot \rho \cdot c \neq 0$; Г) $I = \text{const}$ умовами підтримки постійного струму у колі є умови | [1]с.344 [12]с.181 | |
| 103. | Одиницею вимірювання електрорушійної сили джерела струму в Міжнародній системі одиниць є: | [12]с.182 | |
| 104. | Роботою яких сил визначається електрорушійна сила джерела струму? | [1]с.345 [12]с.181 | |
| 105. | Неоднорідною називають ділянку кола, на якій діють сили ... | [1]с.345 [12]с.186 | |
| 106. | Одиницею вимірювання питомого опору провідника у Міжнародній системі одиниць є ... | [1]с.346 [12]с.183 | |
| 107. | При послідовному з'єднанні декількох окремих опорів загальна провідність ділянки кола ... | [1]с.347 [12]с.183 | |

| | | | |
|------|--|--|--------------|
| 108. | Загальний опір зображеної на рисунку ділянки кола дорівнює |  | [1]с.347,348 |
| 109. | Який характер носить залежність опору провідника від температури? | [1]с.346 [12]с.184 | |
| 110. | Закон Ома для неоднорідної ділянки кола має вигляд: | [1]с.345 [12]с.182 | |
| 111. | Згідно закону Джоуля - Ленца у диференціальній формі питома потужність струму дорівнює ... | [1]с.348 [12]с.185 | |
| 112. | Перше правило Кірхгофа є наслідком закону збереження ... | [1]с.347 [12]с.187 | |
| 113. | Роботу струму на однорідній ділянці кола надає формула: | [1]с.348 [12]с.185 | |
| 114. | Розряд, який існує тільки під дією зовнішнього іонізатора має назву ... | [12]с.199 | |
| 115. | Блискавка є прикладом самостійного газового розряду, який є ... | [12]с.201 | |

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
2. [Курс: Фізика 1 \(odeku.edu.ua\)](http://odeku.edu.ua) , [Курс: Фізика 2 \(odeku.edu.ua\)](http://odeku.edu.ua) : Електронний навчальний курс на сайті Дистанційної освіти кафедри Фізики та технологій захисту навколишнього середовища, ОДЕКУ.
3. Герасимов О.І., Курятников В.В., Затовська А.О., Януш Є.О., Співак А.Я. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЕС, 2004. 200с.
4. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.І. Механіка. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2012. 150с.
5. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІІ. Молекулярна фізика і термодинаміка. Навч. посібник. Одеса: «Екологія», 2013. 150с.
6. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІІІ. Електрика і магнетизм. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2014. 154с.
7. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІV. Коливання та хвилі. Оптика. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2015. 152с.
8. Репозитарій ОДЕКУ. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua>

Додаткова література

9. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Навч.посібн. К.: Техніка, 1999. Т.1. 536с.
- 10.Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Навч.посібн. К.: Техніка, 2001. Т.2. 452с.
- 11.Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Навч.посібн. К.: Техніка, 1999. Т.3. 518с.
- 12.Курс фізики : учебник для вузов / Т. И. Трофимова. М.: ВШ, 1985. 432 с. /2001. 542с./
- 13.Сивухин Д. В. Общий курс физики. Издание 3-е, исправленное и дополненное. М.: Наука, 1989. Т. I. Механика. 576 с.
- 14.Сивухин Д. В. Общий курс физики. Издание 3-е, исправленное и дополненное. М.: Наука, 1990. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. 592 с.
- 15.Сивухин Д. В. Общий курс физики. Изд. 2-е, испр. М.: Наука, 1983. Т. III. Электричество. 687 с.
- 16.Сивухин Д. В. Общий курс физики. Издание 2-е. М.: Наука, 1985. Т. IV. Оптика. 735 с.
- 17.Сивухин Д. В. Общий курс физики. М.: Наука, 1986. Т. V. Атомная и ядерная физика. Часть 1: Атомная физика. 416 с.
- 18.Сивухин Д. В. Общий курс физики. М.: Наука, 1989. Т. V. Атомная и ядерная физика. Часть 2: Ядерная физика. 416 с.