

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ БІЗНЕС-КОЛЕДЖ

Г.Я. Рубан

ФІЗИКА:
різнорівневі задачі для контрольних робіт

Черкаси – 2024

ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ БІЗНЕС-КОЛЕДЖ

Фізика: різнорівневі задачі для контрольних робіт

УДК 514.113 (075)

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Черкаського державного бізнес-коледжу
Протокол № від _____ 2024 р.*

Автор: Рубан Г.Я.

Фізика:
різнорівневі задачі для контрольних робіт
Черкаси, 2024 р. – 81 с.

Рецензент: В.Р. Левонюк - кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри електротехнічних систем Львівського національного університету природокористування

Методична розробка підготовлена відповідно до навчальної програми для 10 – 11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту) „Фізика і астрономія” та містить різнорівневі задачі для контрольних робіт, що охоплюють всі теми фізичного складника.

Призначена для перевірки практичних навиків студентів коледжів і технікумів, що здобувають повну загальну середню освіту.

Затверджено на засіданні циклової комісії
природничо-математичних та гуманітарних дисциплін
Протокол № 8 від 20.03.2024 року

© Г.Я. Рубан 2024

ЗМІСТ

Вступ	4
Тема 1. Кінематика	5
Тема 2. Динаміка	11
Тема 3. Молекулярно-кінетична теорія	17
Тема 4. Газові закони	23
Тема 5. Електричне поле	29
Тема 6. Постійний струм	35
Тема 7. Магнітне поле	45
Тема 8. Електромагнітна індукція	53
Тема 9. Геометрична оптика	61
Тема 10. Кванти	67
Тема 11. Атом і атомне ядро	73
Список рекомендованих джерел	79

ВСТУП

Фізика – одна з найдавніших наук, що зародилась із практичних потреб людини й бажання пізнати довкілля. Сучасна фізика є однією із важливих складових природознавства. У кожному фізичному явищі можна спостерігати прояви основних, фундаментальних законів природи. У наш час на підставі фізичних досліджень значною мірою формуються принципи пізнання матерії, найважливіші наукові узагальнення. Невпинно зростає практична значимість фізичних досліджень, що суттєво сприяють розвитку інших природничих наук, техніки й енергетики. Зв'язок фізики з іншими науками, її вплив на розвиток культури і технологій є складним і багатогранним. Рівень розвитку фізики визначає основи світогляду людей. Фізика продовжує суттєво впливати на розвиток філософських вчень, а її внесок у розвиток цивілізації важко переоцінити.

Метою методичної розробки є перевірка практичних навиків студентів.

У процесі вивчення дисципліни рекомендується використовувати, окрім підручників і навчальних посібників сучасні дослідження в області фізики, які висвітлені у вітчизняних та зарубіжних наукових фахових виданнях.

Методична розробка складається зі вступу, різномірівневих задач для контрольних робіт по 11 темах, списку використаних джерел та списку рекомендованих джерел. Кожна задача достатнього рівня оцінюється в 2 бали, середнього рівня – в 3 бали, високого рівня – в 4 бали. Максимальне значення оцінювання кожної теми – 12 балів.

Призначена для перевірки практичних навиків студентів коледжів і технікумів, що здобувають повну загальну середню освіту.

ТЕМА 1. КІНЕМАТИКА

Варіант 1

Достатній рівень

- Д1.** Куля рухається у стволі гвинтівки з прискоренням 600 км/с^2 . Яка швидкість вильоту кулі, якщо довжина ствола 40 см ?
- Д2.** Тіло кинули вертикально вгору зі швидкістю 10 м/с . На яку висоту воно підніметься?
- Д3.** За 20 с швидкість поїзда зменшилась з 72 км/год до 54 км/год . Визначити прискорення поїзду.

Середній рівень

- С1.** М'яч котиться з гори висотою 20 м . Яка його швидкість в кінці спуску?
- С1.** При швидкості 12 км/год гальмівний шлях авто 3 м . Яким буде гальмівний шлях при швидкості 54 км/год , якщо прискорення в обох випадках однакове?
- С3.** Поїзд через 12 с розганяється до $0,8 \text{ м/с}$. Через який час його швидкість становить 5 м/с ?

Високий рівень

- В1.** Рухи двох авто задані рівняннями $x(t) = 2t + 0,2t^2$ і $x(t) = 80 - 4t$. Які швидкість і прискорення кожного авто? Визначити час і місце їх зустрічі. Побудувати графіки залежності швидкості від часу.
- В2.** На Сонці швидкість точки екватора 2 км/с . Який період обертання Сонця і доцентрове прискорення?
- В3.** Пасажир сидить біля вікна у поїзді, що рухається зі швидкістю 72 км/год . Він спостерігає зустрічний поїзд протягом 5 с . Швидкість зустрічного поїзду 40 км/год . Визначити його довжину.

Варіант 2

Достатній рівень

Д1. Автомобіль рушив з місця і рухався з прискоренням 4 м/с^2 . Який шлях пройшов автомобіль за 3 с ? Якої при цьому він набуває швидкості?

Д2. При аварійному гальмуванні вантажівка, що рухається із швидкістю 54 км/год , зупиняється через 10 с . Визначити гальмівний шлях.

Д3. Визначити час за який мотоцикліст із стану спокою пройде 50 м із прискоренням 1 м/с^2 .

Середній рівень

С1. Порівняти прискорення літака при зльоті і посадці. Довжина його розбігу $1,2 \text{ км}$, а швидкість відриву від землі 300 км/год . Довжина пробігу при посадці 700 м , а посадочна швидкість 250 км/год .

С2. Поїзд пройшов за 15 с 300 м і розвив швидкість 20 м/с . Визначити прискорення поїзду і швидкість на початку руху.

С3. Гору довжиною 90 м лижник подолав за 15 с , рухаючись із прискоренням $0,2 \text{ м/с}^2$. Визначити швидкість лижника на початку і в кінці руху.

Високий рівень

В1. Рухи двох авто задані рівняннями $x(t) = 10 - 5t + 3t^2$ і $x(t) = -3 + 2t - 4t^2$. Які швидкість і прискорення кожного авто? Визначити час і місце їх зустрічі. Побудувати графіки залежності швидкості від часу.

В2. Доцентрове прискорення авто дорівнює прискоренню вільного падіння. Визначити швидкість його руху по мосту з кривизною 30 м .

В3. Перше авто їде з півдня на північ зі швидкістю 70 км/год , другий – із заходу на схід зі швидкістю 50 км/год . Визначити швидкість другого авто відносно першого.

Варіант 3

Достатній рівень

- Д1.** На яку висоту підніметься тіло, якщо його кинути вертикально вгору зі швидкістю 10 м/с?
- Д2.** Визначити швидкість вильоту кулі, що рухається у стволі револьверу з прискоренням 500 км/с^2 , якщо довжина ствола 10 см?
- Д3.** За 5 с швидкість тіла зменшилась з 36 км/год до 18 км/год. Яке прискорення тіла?

Середній рівень

- С1.** При швидкості 18 км/год гальмівний шлях тіла 4 м. Визначити гальмівний шлях при швидкості 54 км/год, якщо прискорення в обох випадках однакове?
- С2.** Авто через 10 с розганяється до 1,5 м/с. Через який час його швидкість становить 10 м/с?
- С3.** Санчата котяться з гори висотою 25 м. Визначити їх швидкість в кінці спуску?

Високий рівень

- В1.** Рухи двох авто задані рівняннями $x(t) = 5t + 0,3t^2$ і $x(t) = 10 - 4,5t$. Які швидкість і прискорення кожного авто? Визначити час і місце їх зустрічі. Побудувати графіки залежності швидкості від часу.
- В2.** На Меркурії швидкість точки екватора 1 км/с. Який період обертання Меркурію і доцентрове прискорення?
- В3.** Пасажир сидить біля вікна у поїзді, що рухається зі швидкістю 54 км/год. Він спостерігає зустрічний поїзд протягом 3 с. Визначити швидкість зустрічного поїзду, якщо його довжина 100 м.

Варіант 4

Достатній рівень

Д1. Мотоцикл рушив з місця і рухався з прискоренням 8 м/с^2 . Визначити шлях, який пройшов мотоцикл за 5 с. Якої при цьому він набуває швидкості?

Д2. За який час за який тіло із стану спокою пройде 100 м із прискоренням $0,1 \text{ м/с}^2$.

Д3. При аварійному гальмуванні авто, що рухається із швидкістю 72 км/год , зупиняється через 15 с. Який гальмівний шлях авто?

Середній рівень

С1. Автомобіль пройшов за 10 с 400 м і розвив швидкість 60 м/с . Визначити прискорення автомобіля і швидкість на початку руху.

С2. Визначити тіла на початку і в кінці руху, якщо гору довжиною 50 м воно пододало за 10 с, рухаючись із прискоренням $0,2 \text{ м/с}^2$.

С3. Порівняти прискорення аероплану при зльоті і посадці. Довжина його розбігу $0,2 \text{ км}$, а швидкість відриву від землі 20 км/год . Довжина пробігу при посадці 50 м , а посадочна швидкість 30 км/год .

Високий рівень

В1. Рухи двох авто задані рівняннями $x(t) = 20 - 4t + 4t^2$ і $x(t) = -2 + 6t - 2t^2$. Які швидкість і прискорення кожного авто? Визначити час і місце їх зустрічі. Побудувати графіки залежності швидкості від часу.

В2. Доцентрове прискорення авто дорівнює подвійному прискоренню вільного падіння. Визначити швидкість його руху по мосту з кривизною 25 м .

В3. Перше авто їде із заходу на схід зі швидкістю 108 км/год , а друге - з півдня на північ зі швидкістю 72 км/год . Визначити швидкість другого авто відносно першого.

Варіант 5

Достатній рівень

- Д1.** Тіло кинули вертикально вгору зі швидкістю 5 м/с. Визначити на яку висоту воно підніметься?
- Д2.** Визначити прискорення поїзду, якщо за 10 с швидкість поїзда зменшилась з 54 км/год до 18 км/год.
- Д3.** З якою швидкістю куля, що якщо рухається у стволі автомату з прискоренням 600 км/с^2 , вилітає зі ствола довжиною 45 см?

Середній рівень

- С1.** При швидкості 12 км/год гальмівний шлях авто 3 м. Яким буде гальмівний шлях при швидкості 54 км/год, якщо прискорення в обох випадках однакове?
- С2.** Авто за 10 с розганяється до 1,8 м/с. Визначити через який час його швидкість становить 10 м/с?
- С3.** Тіло котиться з гори висотою 25 м. Визначити його швидкість в кінці спуску.

Високий рівень

- В1.** Пасажир сидить біля вікна у поїзді, що рухається зі швидкістю 108 км/год. Він спостерігає зустрічний поїзд протягом 5 с. Швидкість зустрічного поїзду 54 км/год. Визначити його довжину
- В2.** Рухи двох авто задані рівняннями $x(t) = t + 0,5t^2$ і $x(t) = 20 - t$. Які швидкість і прискорення кожного авто? Визначити час і місце їх зустрічі. Побудувати графіки залежності швидкості від часу.
- В3.** На Юпітері швидкість точки екватора 1,5 км/с. Який період обертання Юпітера і доцентрове прискорення?

Варіант 6

Достатній рівень

Д1. За який автомобіль із стану спокою пройде 100 м із прискоренням $0,6 \text{ м/с}^2$.

Д2. Тіло рушило з місця і рухалося з прискоренням $0,4 \text{ м/с}^2$. Який шлях пройшло тіло за 2 с? Якої при цьому воно набуває швидкості?

Д2. При аварійному гальмуванні мотоцикл, що рухається із швидкістю 108 км/год, зупиняється через 4 с. Визначити гальмівний шлях.

Середній рівень

С1. Довжина розбігу літака 1,5 км, а швидкість відриву від землі 200 км/год. Довжина пробігу при посадці 800 м, а посадочна швидкість 220 км/год. Порівняти прискорення літака при зльоті і посадці.

С2. Поїзд пройшов за 10 с 200 м і розвив швидкість 25 м/с. Визначити прискорення поїзду і швидкість на початку руху.

С3. Гору довжиною 200 м лижник подолав за 25 с, рухаючись із прискоренням $0,1 \text{ м/с}^2$. Яка швидкість лижника на початку і в кінці руху?

Високий рівень

В1. Рухи двох авто задані рівняннями $x(t) = 5 - 5t + 4t^2$ і $x(t) = -2 + 2t - 2t^2$. Які швидкість і прискорення кожного авто? Визначити час і місце їх зустрічі. Побудувати графіки залежності швидкості від часу.

В2. Доцентрове прискорення авто дорівнює півтора кратному прискоренню вільного падіння. Визначити швидкість його руху по мосту з кривизною 20 м.

В3. Перше авто їде з півдня на північ зі швидкістю 50 км/год, другий – із заходу на схід зі швидкістю 90 км/год. Визначити швидкість першого авто відносно другого.

ТЕМА 2. ДИНАМІКА

Варіант 1

Достатній рівень

- Д1.** На яку висоту ліфт, потужністю 1 кВт підніме вантаж масою 50 кг протягом 1 хв?
- Д2.** Яке абсолютне видовження пружини, якщо при жорсткості 0,5 кН/м її потенціальна енергія 100 Дж?
- Д3.** Визначити рівнодійну всіх сил, що діють на тіло масою 100 г, якщо за 10 с воно пройшло 20 м прямолінійно рівноприскорено без початкової швидкості?

Середній рівень

- С1.** Яка швидкість кулі масою 10 г, випущеної з пружинного пістолета, якщо перед пострілом пружина жорсткістю 100 Н/м стиснута на 5 см?
- С2.** Людина масою 60 кг стрибає зі швидкістю 5 м/с у нерухомий візок, масою 20 кг. З якою швидкістю поїде візок з людиною?
- С3.** Сила тяги авто масою 1 т, що рушає з місця з прискоренням 2 м/с^2 , складає 20 кН. Визначити коефіцієнт тертя.

Високий рівень

- В1.** Тіло падає з висоти 10 м. Яка його швидкість в той момент коли 25% повної енергії перейшло у внутрішню?
- В2.** Куля масою 15 г, що летіла під кутом 30° до горизонту зі швидкістю 500 м/с потрапила у візок з піском, масою 1 т. З якою швидкістю поїхав візок?
- В3.** До нитки, перекинутої через нерухомий блок підвішено два вантажі масами 2 кг і 3 кг. З яким прискоренням рухаються вантажі?

Варіант 2

Достатній рівень

Д1. Яка жорсткість пружини, якщо виконавши роботу 200 Дж її розтягнули на 2 см?

Д2. Яка швидкість тіла масою 500 г, якщо його кінетична енергія 150 Дж?

Д3. Тіло масою 50 г, рухаючись прямолінійно рівноприскорено без початкової швидкості, за 2 хв пройшло 150 м. Яка рівнодійна всіх сил, що діють на тіло?

Середній рівень

С1. Тіло масою 2 кг рівномірно тягнуть за допомогою пружини жорсткістю 200 Н/м. Пружина видовжилась на 5 см. Визначити коефіцієнт тертя?

С2. Візок масою 2 кг, що рухається зі швидкістю 2 м/с, наздоганяє візок масою 1,5 кг, що рухається зі швидкістю 3 м/с. Візки зчіпляються. Яка швидкість візків після зчеплення?

С3. Сила тяги авто масою 1 т, що рушає з місця з прискоренням 2 м/с^2 , складає 20 кН. Визначити коефіцієнт тертя.

Високий рівень

В1. Тіло падає з висоти 5 м і вдаряється об землю зі швидкістю 5 м/с. Яка частина повної енергії перейшла у внутрішню?

В2. До кінців нитки, перекинutoї через блок підвісили два тіла, сумарна маса яких 20 кг. Вантажі рухаються з прискоренням $0,2g$. Визначити їх маси.

В3. Камінь кинули під кутом до горизонту 60° з висоти 5 м зі швидкістю 10 м/с. Визначити швидкість падіння каменя.

Варіант 3

Достатній рівень

Д1. Яка маса вантажу, якщо кран потужністю 5 кВт підніме його на висоту 10 м протягом 0,5 хв?

Д2. Рухаючись прямолінійно рівноприскорено без початкової швидкості тіло масою 200 г за 10 с пройшло 50 м. Яка рівнодійна всіх сил, що діють на тіло?

Д3. На скільки стисли пружину жорсткістю 500 Н/м в пружинному пістолеті, якщо куля масою 50 г вилетіла зі швидкістю 4 м/с?

Середній рівень

С1. Візок масою 2 кг, що рухається зі швидкістю 2 м/с, наздоганяє візок масою 1,5 кг, що рухається зі швидкістю 3 м/с. Візки зчіпляються. Яка швидкість візків після зчеплення?

С2. Яка маса авто, що рушає з місця з прискоренням 1 м/с^2 і має силу тяги 25 кН? Коефіцієнт тертя 0,25?

С3. На скільки стисли пружину жорсткістю 500 Н/м в пружинному пістолеті, якщо куля масою 50 г вилетіла зі швидкістю 4 м/с?

Високий рівень

В1. Санчата масою 50 ковзають з гори, що має нахил до горизонту 30° . На якій відстані від початку руху їх швидкість буде 10 м/с, якщо внаслідок тертя об сніг виділилось 3 кДж енергії?

В2. Тіло кидають вертикально вгору зі швидкістю 10 м/с. Якої його висоти досягло тіло, якщо 20% його повної енергії перейшло у внутрішню?

В3. Яка сила натягу нитки, перекинutoї через нерухомий блок, якщо до її кінців підвісили вантажі масами 500 г і 1,1 кг?

Варіант 4

Достатній рівень

Д1. На якій висоті знаходиться тіло масою 200 г, якщо його потенціальна енергія 500 Дж?

Д2. Куля котиться з гірки висотою 2 м. Яка її швидкість в кінці спуску?

Д3. Яка рівнодійна всіх сил, що діють на тіло масою 500 г, якщо за 10 хв воно пройшло 200 м прямолінійно рівноприскорено без початкової швидкості?

Середній рівень

С1. Тіло масою 1,5 кг тягнуть за допомогою пружини жорсткістю 100 Н/м з прискоренням 1 м/с^2 . Визначити абсолютне видовження пружини, якщо коефіцієнт тертя 0,8.

С2. Два тіла їдуть назустріч один одному. Маса першого 25 кг, а другого – 15 кг. Швидкості тіл відповідно дорівнюють 2 м/с і 2,5 м/с. Тіла зчіпляються. Яка швидкість візків після зчеплення?

С3. Яка маса авто, що рушає з місця з прискоренням 1 м/с^2 і має силу тяги 25 кН? Коефіцієнт тертя 0,25?

Високий рівень

В1. Тіло кидають вертикально вгору зі швидкість 20 м/с. Яка його потенціальна енергія на висоті 3 м, якщо 20% її перейшло у внутрішню? (4 бали)

В2. Під яким кутом до горизонту кинули камінь з висоти 7 м зі швидкістю 15 м/с, якщо швидкість його падіння 5 м/с?

В3. Визначити силу натягу нитки, перекинutoї через нерухомий блок, якщо до її кінців підвісили вантажі масами 100 г і 0,25 кг?

Варіант 5

Достатній рівень

- Д1.** Яка маса тіла, якщо на висоті 25 м його потенціальна енергія 100 Дж?
- Д2.** Яка висота гори, якщо санчата в кінці спуску мають швидкість 20 м/с?
- Д3.** Яка жорсткість пружини в пружинному пістолеті, якщо при стисненні на 4 см куля масою 15 г отримує швидкість 5 м/с?

Середній рівень

- С1.** Вантажівка масою 5 т рушає з місця з прискоренням $0,5 \text{ м/с}^2$. Визначити силу тяги, якщо коефіцієнт тертя 0,2.
- С2.** Мисливець масою 80 кг двічі стріляє з рушниці, стоячи в нерухомому човні масою 100 кг. Визначити швидкість човна після пострілів, якщо маса куль по 10 г, а швидкість їх вильоту 500 м/с.
- С3.** Рушаючи з місця тіло розвиває силу тяги 20 кН за 2 хв. Якої швидкості воно досягає, якщо коефіцієнт тертя 0,5?

Високий рівень

- В1.** На якій висоті кінетична енергія в шість разів більша за потенціальну, якщо тіло кинули вертикально вгору зі швидкістю 5 м/с?
- В2.** До нитки, перекинутої через нерухомий блок підвішено два вантажі, що рухаються з прискоренням $0,3g$. Маса першого вантажу 1 кг. Яка маса другого вантажу?
- В3.** Куля, що летіла під кутом 30° до горизонту зі швидкістю 715 м/с потрапила у візок з піском, масою 1 т. Візок поїхав зі швидкістю 5 м/с. Яка маса кулі?

Варіант 6

Достатній рівень

- Д1.** Яке абсолютне видовження пружини, якщо при жорсткості $0,5 \text{ кН/м}$ її потенціальна енергія 100 Дж ?
- Д2.** За який проміжок часу ліфт потужністю 10 кВт підніме людину масою 50 кг на висоту 20 м ?
- Д3.** З якою швидкістю куля масою 20 г вилетіла з пружинного пістолету, якщо пружину жорсткістю 100 Н/м стисли на 4 см ?

Середній рівень

- С1.** Який коефіцієнт тертя, якщо тіло масою 2 т , рушаючи з місця розвиває силу тяги 55 кН при швидкості 10 м/с ?
- С2.** Визначити коефіцієнт тертя, якщо рушаючи з місця авто силою тяги 50 кН за 5 с розвиває швидкість 10 м/с ?
- С3.** Людина масою 60 кг стрибає із нерухомого човна масою 90 кг . Човен відпливає зі швидкістю 3 м/с . Яка швидкість людини?

Високий рівень

- В1.** До кінців нитки, перекинutoї через блок підвісили два тіла, Вантажі рухаються з прискоренням $0,1g$. Маса першого тіла 2 кг . Визначити масу другого тіла.
- В2.** На якій висоті кінетична енергія в чоїри рази більша за потенціальну, якщо тіло кинули вертикально вгору зі швидкістю 2 м/с ?
- В3.** Визначити швидкість падіння каменя, якщо його кинули під кутом до горизонту 30° з висоти 4 м зі швидкістю 5 м/с .

ТЕМА 3. МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ

Варіант 1

Достатній рівень

- Д1.** Визначити масу 20 моль соляної кислоти (HCl).
- Д2.** Визначити температуру газу, якщо середня кінетична енергія його молекул 6×10^{-21} Дж.
- Д3.** Який тиск чинить азот на стінки посудини при середній квадратичній швидкості молекул газу 800 м/с, якщо концентрація молекул дорівнює 10^{-20} м⁻³.

Середній рівень

- С1.** Визначити тиск газу при 27 °С в посудині об'ємом 5 л, якщо він містить 10^{22} молекул.
- С2.** При якій температурі швидкість молекул водню 1 км/с?
- С3.** У скільки разів зміниться тиск газу, якщо об'єм зросте вдвічі, а енергія зменшиться втричі?

Високий рівень

- В1.** Вода масою 100 г повністю випарувалася за 10 діб. Скільки в середньому молекул вилітало з її поверхні за 1 с?
- В2.** У скільки разів середня квадратична швидкість руху молекул повітря відрізняється від швидкості порошинки масою 10^{-12} г?
- В3.** На скільки процентів змінилась кількість молекул в холодильній камері при збільшенні температури з -20 °С до 20 °С при незмінному тиску?

Варіант 2

Достатній рівень

- Д1.** Яка маса 50 моль солі (NaCl)?
- Д2.** Визначити середню квадратичну швидкість руху молекул газу, якщо його густина $5 \times 10^{-2} \text{ кг/м}^3$, а тиск на стінки посудини 5 кПа.
- Д3.** Яка температура газу, якщо енергія його молекул 10^{-21} Дж?

Середній рівень

- С1.** Які енергія та концентрація молекул газу, якщо його температура 37°C , а тиск 2 МПа?
- С2.** Швидкість молекул азоту 700 м/с. Визначити його температуру.
- С3.** У скільки разів зміниться тиск газу, якщо об'єм зросте втричі, а енергія зменшиться вдвічі?

Високий рівень

- В1.** Концентрація ртуті, за якої відбувається отруєння становить $3 \times 10^{16} \text{ м}^{-3}$. Яка маса ртуті в одному кубічному метрі викликає отруєння?
- В2.** У скільки разів відрізняються середня квадратична швидкість руху молекул повітря влітку при 20°C і взимку при -20°C ?
- В3.** На скільки процентів змінилась середня кінетична енергія молекул газу збільшенні температури вдвічі?

Варіант 3

Достатній рівень

- Д1.** Скільки молекул в 20 кг оксиду алюмінію (Al_2O_3)?
Д2. Яка енергія молекул газу, якщо при концентрації $5 \times 10^{18} \text{ м}^{-3}$ він чинить тиск 2 кПа.
Д3. Визначити тиск, який чинить кисень на стінки посудини при середній квадратичній швидкості молекул газу 600 м/с, якщо концентрація молекул дорівнює 10^{-19} м^{-3} .

Середній рівень

- С1.** При якій температурі швидкість молекул вуглекислого газу 500 м/с?
С2. Яка концентрація молекул кисню, якщо він створює тиск 0,1 МПа, а швидкість молекул дорівнює 800 м/с?
С3. У скільки разів зміниться тиск газу, якщо об'єм зменшиться вдвічі, а енергія зросте втричі?

Високий рівень

- В1.** Визначити скільки в середньому молекул вилітало з поверхні води за 1 с, якщо 200 г повністю випарувалася за 15 діб.
В2. У скільки разів середня квадратична швидкість руху молекул азоту відрізняється від швидкості броунівської частинки масою 10^{-10} г ?
В3. На скільки процентів змінилась кількість молекул в герметичній коробці при збільшенні температури з -10°C до 10°C при незмінному тиску?

Варіант 4

Достатній рівень

- Д1.** Яка маса 10^{25} молекул сірчаної кислоти (H_2SO_4)?
Д2. При якій температурі концентрація молекул газу $2 \times 10^{18} \text{ м}^3$, а тиск на стінки посудини 15 кПа?
Д3. Яка середня квадратична швидкість руху молекул газу, якщо його густина $2 \times 10^{-2} \text{ кг/м}^3$, а тиск на стінки посудини 0,5 кПа.

Середній рівень

- С1.** Визначити температуру молекул водню, якщо швидкість його молекул азоту 900 м/с.
С2. У скільки разів зміниться тиск газу, якщо об'єм зменшиться втричі, а енергія зросте вдвічі?
С3. Маса газу об'ємом 2 л становить 5 г. Яка швидкість його молекул, якщо він чинить тиск 4 кПа?

Високий рівень

- В1.** Концентрація хлору, за якої відбувається отруєння становить $9 \times 10^{18} \text{ м}^{-3}$. Яка маса хлору в одному кубічному метрі викликає отруєння?
В2. У скільки разів відрізняються середня квадратична швидкість руху молекул азоту при $120 \text{ }^\circ\text{C}$ і взимку при $-120 \text{ }^\circ\text{C}$?
В3. На скільки процентів змінилась середня кінетична енергія молекул газу збільшенні температури втричі?

Варіант 5

Достатній рівень

Д1. Визначити масу 10 моль міді?

Д2. Яка температура газу, якщо середня кінетична енергія його молекул 2×10^{-21} Дж.

Д3. Який тиск чинить повітря на стінки посудини при середній квадратичній швидкості молекул газу 900 м/с, якщо концентрація молекул дорівнює 10^{-20} м⁻³.

Середній рівень

С1. Який тиск газу при 37 °С в посудині об'ємом 2 л, якщо він містить 10^{22} молекул?

С2. При якій температурі швидкість молекул водню 1 км/с?

С3. У скільки разів зміниться тиск газу, якщо об'єм зросте вдвічі, а енергія зменшиться в чотири рази?

Високий рівень

В1. Вода масою 150 г повністю випарувалася за 12 діб. Скільки в середньому молекул вилітало з її поверхні за 1 с?

В2. У скільки разів середня квадратична швидкість руху молекул повітря відрізняється від швидкості порошинки масою 10^{-12} г?

В3. На скільки процентів змінилась кількість молекул в холодильній камері при збільшенні температури з -5 °С до 5 °С при незмінному тиску?

Варіант 6

Достатній рівень

- Д1.** Визначити масу 5 моль золота.
- Д2.** Яка середня квадратичну швидкість руху молекул газу, якщо його густина $7 \times 10^{-2} \text{ кг/м}^3$, а тиск на стінки посудини 2 кПа?
- Д3.** Визначити температуру газу, якщо енергія його молекул 10^{-20} Дж?

Середній рівень

- С1.** Визначити енергію та концентрацію молекул газу, якщо його температура 27°C , а тиск 4 МПа.
- С2.** Швидкість молекул кисню 700 м/с. Визначити його температуру.
- С3.** У скільки разів зміниться тиск газу, якщо об'єм зросте в чотири рази, а енергія зменшиться вдвічі?

Високий рівень

- В1.** Концентрація парів свинцю, за якої відбувається отруєння становить $5 \times 10^{15} \text{ м}^{-3}$. Яка маса цієї речовини в одному кубічному метрі викликає отруєння?
- В2.** У скільки разів відрізняються середня квадратична швидкість руху молекул азоту влітку при 25°C і взимку при -25°C ?
- В3.** На скільки процентів змінилась середня кінетична енергія молекул газу збільшенні температури втричі?

ТЕМА 4. ГАЗОВІ ЗАКОНИ

Варіант 1

Достатній рівень

- Д1.** Тиск повітря при $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ становив 200 кПа. Чому буде дорівнювати тиск, якщо повітря нагрілося до $35\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- Д2.** Яка густина парів ртуті, якщо при температурі $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ її тиск 150 Па?
- Д3.** При температурі $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ і тиску 2,5 атм повітря займає об'єм 5 л. Яким буде об'єм даної маси газу при тиску 0,4 МПа і температурі $50\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Середній рівень

- С1.** Яка маса повітря в кімнаті об'ємом 100 м^3 при температурі 280 К за нормального атмосферного тиску?
- С2.** Яка речовина при температурі $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ при 760 мм рт. ст. має густину $0,3\text{ кг/м}^3$?
- С3.** Визначити густину суміші суміші газів при тиску 0,1 МПа, яка складається з 60 г азоту і 40 г вуглекислоти.

Високий рівень

- В1.** При збільшенні тиску в 1,2 рази об'єм газу зменшився на 20 мл. Знайти початковий об'єм.
- В2.** Яка маса повітря вийде з кабінету фізики об'ємом 500 м^3 , якщо температура підвищилася з $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ за нормального атмосферного тиску?
- В3.** Повітряну кулю надули при температурі $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ і тиску 110 кПа. Чи витримає куля підвищення температури до $35\text{ }^{\circ}\text{C}$, якщо гранично допустимий тиск 120 кПа, а зміна об'єму не повинна перевищувати 5%?

Варіант 2

Достатній рівень

- Д1.** Який об'єм займає газ при 57°C , якщо при 7°C його об'єм 5 л?
- Д2.** Скільки молів речовини, що займає об'єм 10 л при 27°C і тиску $0,15\text{ МПа}$?
- Д3.** Визначити масу повітря в кабінеті фізики об'ємом 150 м^3 при температурі 290 К за нормального атмосферного тиску.

Середній рівень

- С1.** При температурі 0°C і тиску 2 атм. повітря займає об'єм 2 л. Яким буде об'єм даної маси газу при тиску $0,25\text{ МПа}$ і температурі 20°C ?
- С2.** Яка густина парів води при температурі 250°C і тиску 10 гПа ?
- С3.** Який об'єм бульбашки на поверхні води, якщо на глибині 2 м вода мала 10 мм^3 ?

Високий рівень

- В1.** При якій температурі перебував газ, якщо при нагріванні його на 150 К тиск збільшився в 1,4 рази?
- В2.** Площа поршня медичного шприца дорівнює 2 см^2 , а об'єм повітря в ньому 10 мл за нормального атмосферного тиску. Якою силою можна утримувати поршень після зсуву на 2 см?
- В3.** Герметичний поліетиленовий пакет об'ємом 1 л заповнили киснем за нормальних умов і занурили в воду при температурі 5°C на глибину 50 см. Який об'єм пакету у воді?

Варіант 3

Достатній рівень

- Д1.** При температурі 37°C тиск газу в закритій посудині був 100 кПа . Який тиск встановиться при -5°C ?
- Д2.** Визначити кількість речовини, якщо при температурі 20°C під тиском $0,2\text{ МПа}$ його об'єм 50 л .
- Д3.** Який об'єм займає газ за нормальних умов, якщо під тиском $0,25\text{ МПа}$, температурі 200 К його об'єм $2,5\text{ л}$?

Середній рівень

- С1.** Яка густина парів води, якщо при температурі 100°C її тиск 120 Па .
- С2.** Яка речовина за нормальних умов має густину $0,5\text{ кг/м}^3$?
- С3.** При температурі 10°C і тиску $0,5\text{ атм}$. повітря займає об'єм 4 л . Яким буде об'єм даної маси газу при тиску $0,25\text{ МПа}$ і температурі 20°C ?

Високий рівень

- В1.** При збільшенні абсолютної температури в $1,5$ рази об'єм газу збільшився на 20 см^3 . Знайти початковий об'єм.
- В2.** Говерла має висоту 2061 м . Атмосферний тиск на ній 532 мм рт. ст. Яка густина повітря на вершині при -5°C , якщо за нормальних умов густина повітря $1,29\text{ кг/м}^3$?
- В3.** Фляжка об'ємом 1 л містить 300 г води. Скільки води зможе випити воїн п'є міцно притиснувши губи до горлечка, якщо він може понизити тиск повітря у флязі до 50 кПа ?

Варіант 4

Достатній рівень

- Д1.** Внаслідок стиснення газу його об'єм змінився від 10 л до 5 л. Знайти початковий тиск, якщо він став 150 кПа.
- Д2.** Визначити густину марсіанської атмосфери при 20 °С і тиску 0,5 кПа, якщо вона складається з вуглекислого газу.
- Д3.** Який об'єм займає газ за нормальних умов, якщо під тиском 0,15 МПа, температурі 240 К його об'єм 2 л?

Середній рівень

- С1.** При температурі 280 К і нормальному атмосферному тиску густина суміші газів 0,2 кг/м³. Яка молярна маса цієї суміші?
- С2.** Який об'єм 2 моль ідеального газу за нормальних умов?
- С3.** При температурі 10 °С і тиску 1 атм. повітря займає об'єм 2,5 л. Яким буде об'єм даної маси газу при тиску 0,25 МПа і температурі 15 °С?

Високий рівень

- В1.** Яку початкову температуру мало повітря, якщо при нагріванні на 5 К його об'єм збільшився на 2 % від початкового?
- В2.** З якою силою можна утримувати поршень кулінарного шприца після зсуву на 5 см, якщо площа поршня дорівнює 5 см², а об'єм повітря в ньому 20 мл за нормального атмосферного тиску.
- В3.** Чи витримає повітряна куля підвищення температури до 35 °С, якщо гранично допустимий тиск 120 кПа, а зміна об'єму не повинна перевищувати 10%. Кулю надули при температурі 15 °С і тиску 100 кПа.

Варіант 5

Достатній рівень

- Д1.** Тиск повітря при -15°C становив 200 кПа. Чому буде дорівнювати тиск, якщо повітря нагрілося до 35°C ?
- Д2.** Скільки молів речовини, що займає об'єм 10 л при 27°C і тиску 0,15 МПа?
- Д3.** Який об'єм займає газ за нормальних умов, якщо під тиском 0,25 МПа, температурі 200 К його об'єм 2,5 л?

Середній рівень

- С2.** Яка речовина при температурі 10°C при 760 мм рт. ст. має густину $0,3 \text{ кг/м}^3$?
- С3.** Який об'єм бульбашки на поверхні води, якщо на глибині 2 м вода мала 10 мм^3 ?
- С3.** При температурі 10°C і тиску 0,5 атм. повітря займає об'єм 4 л. Яким буде об'єм даної маси газу при тиску 0,25 МПа і температурі 20°C ?

Високий рівень

- В1.** При якій температурі перебував газ, якщо при нагріванні його на 150 К тиск збільшився в 1,4 рази?
- В2.** Говерла має висоту 2061 м. Атмосферний тиск на ній 532 мм рт. ст. Яка густина повітря на вершині при -5°C , якщо за нормальних умов густина повітря $1,29 \text{ кг/м}^3$?
- В3.** Фляжка об'ємом 1 л містить 300 г води. Скільки води зможе випити воїн п'є міцно притиснувши губи до горлечка, якщо він може понизити тиск повітря у флязі до 50 кПа?

Варіант 6

Достатній рівень

Д1. Внаслідок стиснення газу його об'єм змінився від 10 л до 5 л. Знайти початковий тиск, якщо він став 150 кПа.

Д2. Яка густина парів ртуті, якщо при температурі 500 °С її тиск 150 Па?

Д3. Визначити масу повітря в кабінеті фізики об'ємом 150 м³ при температурі 290 К за нормального атмосферного тиску.

Середній рівень

С1. При температурі 280 К і нормальному атмосферному тиску густина суміші газів 0,2 кг/м³. Яка молярна маса цієї суміші?

С2. Яка речовина за нормальних умов має густину 0,5 кг/м³?

С3. Визначити густину суміші газів при тиску 0,1 МПа, яка складається з 60 г азоту і 40 г вуглекислоти.

Високий рівень

В1. Яку початкову температуру мало повітря, якщо при нагріванні на 5 К його об'єм збільшився на 2 % від початкового?

В2. До якої температури потрібно нагріти газ у пляшці, закритою площею перерізу 5 см², щоб пробка вилетіла з пляшки подолавши силу тертя 10 Н? Ззовні і всередині пляшки нормальні умови.

В3. Герметичний поліетиленовий пакет об'ємом 1 л заповнили киснем за нормальних умов і занурили в воду при температурі 5 °С на глибину 50 см. Який об'єм пакету у воді?

ТЕМА 5. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ

Варіант 1

Достатній рівень

- Д1.** Визначити відстань, на якій заряди 2 нКл і 5 мкКл взаємодіють із силою 4 мН .
- Д2.** Визначити прискорення електрону у полі з напруженістю 2 кН/Кл .
- Д3.** Який заряд на відстані 5 см створює поле напруженістю 25 кН/Кл ?

Середній рівень

- С1.** Дві однакові кулі із зарядами -8 нКл та $+2 \text{ нКл}$ знаходились на відстані 10 см . Кулі зіткнули і розвели на ту ж саму відстань. У скільки разів змінилась сила взаємодії зарядів після зіткнення? Скільки “надлишкових” електронів на кожній кулі після зіткнення?
- С2.** Два заряди -10 нКл та 40 нКл знаходяться на відстані 10 см . Яка результуюча напруженість поля в точці, що знаходиться посередині між зарядами?
- С3.** При зануренні у воду сила взаємодії зарядів залишилась такою ж самою, як і у повітрі. У скільки разів змінили величину двох однакових зарядів, якщо відстань між ними залишилась сталою?

Високий рівень

- В1.** В однорідне електричне поле напруженістю 5 кН/Кл на нитці підвішено кульку. Кульці надали заряд 10 мкКл і нитка відхилилась на 30° від вертикалі. Яка маса кульки?
- В2.** У двох протилежних вершинах квадрата із стороною 1 м знаходяться два заряди 1 мкКл та -1 мкКл . Визначити напруженість поля в третій вершині (величину і напрям).
- В3.** Сума зарядів двох кульок, що мають позитивний заряд становить 50 мкКл . Визначити заряди кульок, якщо у вакуумі на відстані 5 м одна від однієї вони взаємодіють із силою 2 Н .

Варіант 2

Достатній рівень

Д1. Два однакових заряди взаємодіють із силою 1 мН на відстані 20 см. Яка величина кожного заряду?

Д2. В однорідному електричному полі з напруженістю 5 кН/Кл заряджена пилінка масою 200 мкг перебуває у рівновазі. Який заряд пилінки?

Д3. На якій відстані напруженість поля заряду 4 мкКл становить 2 кН/Кл?

Середній рівень

С1. Дві однакові кулі із зарядами -3 нКл та $+7$ нКл знаходились на відстані 12 см. Кулі зіткнули і розвели на ту ж саму відстань. У скільки разів змінилась сила взаємодії зарядів після зіткнення? Скільки “надлишкових” електронів на кожній кулі після зіткнення?

С2. Два заряди 10 нКл та -40 нКл знаходяться на відстані 10 см. Яка результуюча напруженість поля в точці, що знаходиться посередині між зарядами?

С3. Заряджену кульку занурили в олію. При якій відстані від кульки напруженість її поля буде такою ж самою, якою була до занурення на відстані 20 см?

Високий рівень

В1. В однорідне електричне поле напруженістю 2 кН/Кл на нитці підвішена кулька масою 2 мг. Кульці надали заряд і нитка відхилилась на 45° від вертикалі. Який заряд кульки?

В2. У двох вершинах рівностороннього трикутника із стороною 1 м знаходяться два заряди по 1 мкКл кожний. Визначити напруженість поля в третій вершині (величину і напрям).

В3. Визначити кількість “надлишкових” електронів на кожній з двох однакових куль, якщо сила гравітації між ними зрівноважується із кулонівською силою.

Варіант 3

Достатній рівень

- Д1.** На якій відстані заряди 3 нКл і 6 мкКл взаємодіють із силою 2 мН?
- Д2.** Визначити прискорення електрону у полі з напруженістю 5 кН/Кл.
- Д3.** Який заряд на відстані 10 см створює поле напруженістю 2 кН/Кл?

Середній рівень

- С1.** Дві однакові кулі із зарядами +10 нКл та +2 нКл знаходились на відстані 5 см. Кулі зіткнули і розвели на відстань 2 см. У скільки разів змінилась сила взаємодії зарядів після зіткнення? Скільки “надлишкових” електронів на кожній кулі після зіткнення?
- С2.** Два заряди 10 нКл та 40 нКл знаходяться на відстані 10 см. Яка результуюча напруженість поля в точці, що знаходиться посередині між зарядами?
- С3.** При зануренні у воду сила взаємодії зарядів залишилась такою ж самою, як і у повітрі. У скільки разів змінили відстань між ними?

Високий рівень

- В1.** В однорідне електричне поле напруженістю 2 кН/Кл на нитці підвішено кульку. Кульці надали заряд 10 мкКл і нитка відхилилась на 30° від вертикалі. Яка маса кульки?
- В2.** У двох протилежних вершинах квадрата із стороною 1 м знаходяться два заряди 1 мкКл та -1 мкКл. Визначити напруженість поля в третій вершині (величину і напрям).
- В3.** Добуток зарядів двох кульок, що мають позитивний заряд становить 50 пКл². Визначити заряди кульок, якщо у вакуумі на відстані 2 м одна від однієї вони взаємодіють із силою 5 Н.

Варіант 4

Достатній рівень

Д1. Два однакових заряди взаємодіють із силою 2 мН на відстані 10 см. Яка величина кожного заряду?

Д2. В однорідному електричному полі з напруженістю 2 кН/Кл пилінка із зарядом 4 нКл перебуває у рівновазі. Яка маса пилінки?

Д3. На якій відстані напруженість поля заряду 2 мКл становить 5 кН/Кл?

Середній рівень

С1. Дві однакові кулі із зарядами +12 нКл та +8 нКл знаходились на відстані 4 см. Кулі зіткнули і розвели на відстань 5 см. У скільки разів змінилась сила взаємодії зарядів після зіткнення? Скільки “надлишкових” електронів на кожній кулі після зіткнення?

С2. Два заряди -10 нКл та -40 нКл знаходяться на відстані 10 см. Яка результуюча напруженість поля в точці, що знаходиться посередині між зарядами?

С3. При зануренні у гас сила взаємодії зарядів залишилась такою ж самою, як і у повітрі. У скільки разів змінили величину двох однакових зарядів, якщо відстань між ними залишилась сталою?

Високий рівень

В1. В однорідне електричне поле на нитці підвішено кульку масою 1 мг. Кульці надали заряд 1 мКл і нитка відхилилась на 30° від вертикалі. Яка напруженість поля?

В2. У двох вершинах рівностороннього трикутника із стороною 1 м знаходяться два заряди 1 мКл та -1 мКл. Визначити напруженість поля в третій вершині (величину і напрям).

В3. Сума зарядів двох кульок, що мають позитивний заряд 10 мКл. Визначити заряди кульок, якщо у вакуумі на відстані 5 м одна від однієї вони взаємодіють із силою 4 Н.

Варіант 5

Достатній рівень

Д1. Визначити відстань, на якій заряди 3 нКл і 5 мкКл взаємодіють із силою 2 мН .

Д2. В однорідному електричному полі з напруженістю 10 кН/Кл заряджена пилінка масою 200 мкг перебуває у рівновазі. Визначити заряд пилінки.

Д3. Визначити величину заряду, що на відстані 4 см створює поле напруженістю 10 кН/Кл ?

Середній рівень

С1. Дві однакові кулі із зарядами -4 нКл та $+8 \text{ нКл}$ знаходились на відстані 10 см . Кулі зіткнули і розвели на ту ж саму відстань. У скільки разів змінилась сила взаємодії зарядів після зіткнення? Скільки “надлишкових” електронів на кожній кулі після зіткнення?

С2. Два заряди -15 нКл та 45 нКл знаходяться на відстані 5 см . Визначити результуючу напруженість поля в точці, що знаходиться посередині між зарядами.

С3. Заряджену кульку занурили в парафін. При якій відстані від кульки напруженість її поля буде такою ж самою, якою була до занурення на відстані 20 см ?

Високий рівень

В1. В однорідне електричне поле напруженістю 2 кН/Кл на нитці підвішено кульку. Кульці надали заряд 4 мкКл і нитка відхилилась на 60° від вертикалі. Яка маса кульки?

В2. У двох протилежних вершинах квадрата із стороною 5 м знаходяться два заряди 2 мкКл та -2 мкКл . Визначити напруженість поля в третій вершині (величину і напрям).

В3. Сума зарядів двох кульок, що мають позитивний заряд становить 25 мкКл . Визначити заряди кульок, якщо у вакуумі на відстані 3 м одна від однієї вони взаємодіють із силою $2,5 \text{ Н}$.

Варіант 6

Достатній рівень

Д1. Яка величина двох однакових зарядів, якщо вони взаємодіють із силою 2 мН на відстані 5 м?

Д2. Яке прискорення протону у полі з напруженістю 4 кН/Кл?

Д3. На якій відстані напруженість поля заряду 10 мкКл становить 4 кН/Кл?

Середній рівень

С1. Дві однакові кулі із зарядами +12 нКл та +22 нКл знаходились на відстані 4 см. Кулі зіткнули і розвели на відстань 6 см. У скільки разів змінилась сила взаємодії зарядів після зіткнення? Скільки “надлишкових” електронів на кожній кулі після зіткнення?

С2. Два заряди 15 нКл та -45 нКл знаходяться на відстані 10 см. Яка результуюча напруженість поля в точці, що знаходиться посередині між зарядами?

С3. При зануренні у гас сила взаємодії зарядів залишилась такою ж самою, як і у повітрі. У скільки разів змінили відстань між ними?

Високий рівень

В1. В однорідне електричне поле на нитці підвішено кульку масою 2 мг. Кульці надали заряд 5 мкКл і нитка відхилилась на 45° від вертикалі. Яка напруженість поля?

В2. У двох вершинах рівностороннього трикутника із стороною 3 м знаходяться два заряди 1,5 мкКл та -1,5 мкКл. Визначити напруженість поля в третій вершині (величину і напрям).

В3. Добуток зарядів двох кульок, що мають позитивний заряд становить 81 пКл². Визначити заряди кульок, якщо у вакуумі на відстані 4 м одна від однієї вони взаємодіють із силою 2 Н.

ТЕМА 6. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ

Варіант 1

Достатній рівень

Д1. Визначити силу струму в провіднику, якщо за 3 хв проходить заряд 90 Кл.

Д2. Визначити довжину мідного проводу опором 20 Ом, якщо його площа перерізу 0,1 мм².

Д3. Батарейка з ЕРС 1,5 В і внутрішнім опором 0,1 Ом замкнена на лампу опором 1 Ом. Яка напруга на лампі?

Середній рівень

С1. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 1), якщо $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=3$ Ом. Напруга на ділянці кола 22 В.

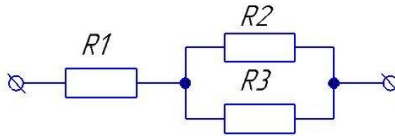


Рис. 1 Мішане з'єднання провідників

С2. Яка сила струму проходить через сталевий провідник довжиною 5 м, площею перерізу 0,15 мм², якщо до нього прикладена напруга 20 В?

С3. Визначити швидкість електронів у нікеліновому провіднику при силі струму 5 А, якщо площа перерізу 0,05 мм². Концентрація електронів у провіднику 9×10^{28} м⁻³.

Високий рівень

В1. Батарейка з ЕРС 4,5 В і внутрішнім опором 0,2 Ом живить паралельне з'єднання двох резисторів опороми 4 Ом і 6 Ом. Яка напруга на з'єднанні?

В2. Знайти розподіл струмів між опороми (рис. 2), якщо $R_1=5$ Ом, $R_2=1$ Ом, $R_3=2$ Ом, $R_4=3$ Ом, $R_5=5$ Ом, $R_6=1$ Ом. Напруга на третьому провіднику 20 В.

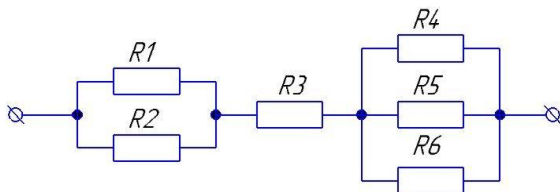


Рис. 2 Мішане з'єднання провідників

В3. Визначити механічну потужність підйомного крану, якщо ККД його установки 80%. Вантаж масою 1 т він піднімає на висоту 20 м за 15 с.

Варіант 2

Достатній рівень

Д1. Який заряд проходить через провідник за 5 хв, якщо сила струму 2 А?

Д2. Визначити опір нікелінового провідника довжиною 10 м, якщо площа перерізу $0,05$ мм².

Д3. Яку роботу виконує електричний струм, якщо протягом 3 хв через провідник опором 5 Ом проходить заряд 10 Кл?

Середній рівень

С1. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 3), якщо $R_1=3$ Ом, $R_2=1$ Ом, $R_3=3$ Ом. Напряга на третьому провіднику 12 В.

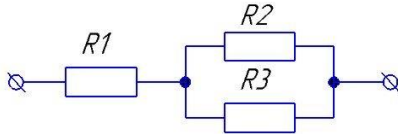


Рис. 3 Мішане з'єднання провідників

С2. Яка напряга прикладена до сталюого провідника довжиною 4 м, площею перерізу $0,05$ мм², якщо через нього проходить струм 4 А?

С3. Визначити силу струму у нікеліновому провіднику, якщо швидкість електронів 1 мм/с, площа перерізу $0,25$ мм². Концентрація електронів у провіднику 3×10^{28} м⁻³.

Високий рівень

В1. Визначити ЕРС та внутрішній опір батарейки, що живить реостат. При опорі реостата 1,5 Ом напряга на ньому 5 В, а при опорі 2 Ом напряга 6 В.

В2. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 4), якщо $R_1=6$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=2$ Ом, $R_4=4$ Ом, $R_5=5$ Ом, $R_6=3$ Ом. Напряга на другому провіднику 10 В.

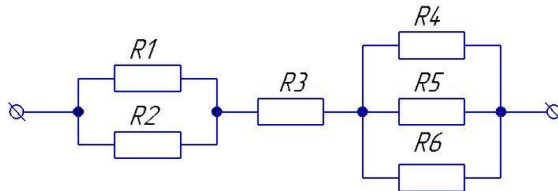


Рис. 4 Мішане з'єднання провідників

В3. Яка швидкість руху трамвая при ККД 60%, якщо його двигун при напрузі 500 В і силі струму 100 А розвиває силу тяги 3 кН?

Варіант 3

Достатній рівень

Д1. За який час заряд 100 Кл проходить через провідник при силі струму 1,5 А?

Д2. Визначити площу поперечного перерізу мідного дроту довжиною 5 м, якщо його опір 9 Ом.

Д3. Визначити потужність лампочки, що ввімкнена в коло з напругою 220 В, якщо її опір 500 Ом.

Середній рівень

С1. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 5), якщо $R_1=4$ Ом, $R_2=1$ Ом, $R_3=2$ Ом. Напруга на першому провіднику 5 В.

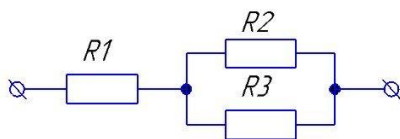


Рис. 5 Мішане з'єднання провідників

С2. Яка сила струму проходить через ніхромовий провідник довжиною 1,5 м, площею перерізу $0,1 \text{ мм}^2$, якщо до нього прикладена напруга 10 В?

С3. Яка швидкість електронів у сталевому провіднику при силі струму 2 А, якщо площа перерізу $0,45 \text{ мм}^2$. Концентрація електронів у провіднику $9 \times 10^{28} \text{ м}^{-3}$?

Високий рівень

В1. Лампа ввімкнена до джерела з ЕРС 200 В споживає потужність 200 Вт і працює 5 хв. Визначити кількість теплоти, що виділиться у мідних підвідних провідниках площею перерізу $0,15 \text{ мм}^2$, якщо відстань від лампи до джерела 20 м.

В2. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 6), якщо $R_1=4 \text{ Ом}$, $R_2=3 \text{ Ом}$, $R_3=2 \text{ Ом}$, $R_4=1 \text{ Ом}$, $R_5=5 \text{ Ом}$, $R_6=1 \text{ Ом}$. Напряга на четвертому провіднику 10 В.

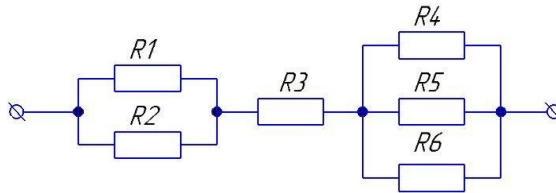


Рис. 6 Мішане з'єднання провідників

В3. Якої площі перерізу треба взяти ніхромовий дріт довжиною 50 м, щоб виготовити кип'ятильник на 220 В, який 1 л води нагріє від 15°C до кипіння за 6 хв при ККД 90%?

Варіант 4

Достатній рівень

Д1. Яка сила струму в провіднику, якщо за 2 хв проходить заряд 50 Кл?

Д2. Яка довжина сталюгого проводу опором 20 Ом, якщо його площа перерізу $0,2 \text{ мм}^2$.

Д3. Три батарейки з ЕРС 1,5 В і внутрішнім опором 0,2 Ом замкнені на лампу опором 2 Ом. Яка напряга на лампі?

Середній рівень

С1. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 7), якщо $R_1=3$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=3$ Ом. Напряга на ділянці кола 15 В.

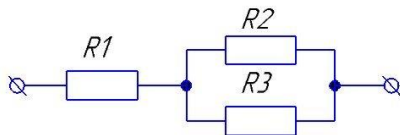


Рис. 7 Мішане з'єднання провідників

С2. Визначити силу струму, що проходить через мідний провідник довжиною 7 м, площею перерізу $0,1$ мм², якщо до нього прикладено напругу 20 В?

С3. Визначити швидкість електронів у нікеліновому провіднику при силі струму 15 А, якщо площа перерізу $0,25$ мм². Концентрація електронів у провіднику 9×10^{28} м⁻³.

Високий рівень

В1. Батарейка з ЕРС 1,5 В і внутрішнім опором 0,01 Ом живить паралельне з'єднання двох резисторів опорами 2 Ом і 3 Ом. Яка напруга на з'єднанні?

В2. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 8), якщо $R_1=4$ Ом, $R_2=5$ Ом, $R_3=2$ Ом, $R_4=6$ Ом, $R_5=5$ Ом, $R_6=7$ Ом. Напряга на третьому провіднику 20 В.

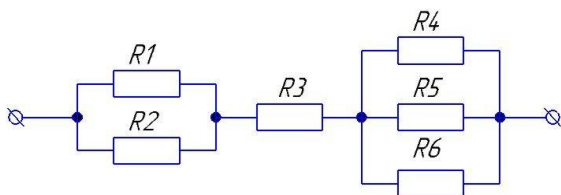


Рис. 8 Мішане з'єднання провідників

В3. Визначити механічну потужність ліфта, якщо ККД його установки 85%. Вантаж масою 0,5 т він піднімає на висоту 30 м за 25 с.

Варіант 5

Достатній рівень

Д1. Визначити заряд, що проходить через провідник за 2 хв, якщо сила струму 4 А?

Д2. Який опір ніхромового провідника довжиною 30 м, якщо площа перерізу $0,15 \text{ мм}^2$?

Д3. Визначити роботу електричного струму, якщо протягом 2 хв через провідник опором 15 Ом проходить заряд 80 Кл.

Середній рівень

С1. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 9), якщо $R_1=6 \text{ Ом}$, $R_2= 5 \text{ Ом}$, $R_3=7 \text{ Ом}$. Напруга на першому 22 В.

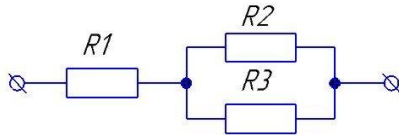


Рис. 9 Мішане з'єднання провідників

С2. Яка напруга прикладена до мідного провідника довжиною 6 м, площею перерізу $0,05 \text{ мм}^2$, якщо через нього проходить струм 10 А?

С3. Яка сила струму у нікеліновому провіднику, якщо швидкість електронів 2 мм/с, площа перерізу $0,15 \text{ мм}^2$? Концентрація електронів у провіднику $5 \times 10^{28} \text{ м}^{-3}$.

Високий рівень

В1. Визначити ЕРС та внутрішній опір батарейки, що живить реостат. При опорі реостата 1,5 Ом напруга на ньому 5 В, а при опорі 2 Ом напруга 6 В.

В2. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 10), якщо $R_1=3$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=4$ Ом, $R_4=4$ Ом, $R_5=6$ Ом, $R_6=3$ Ом. Напруга на шостому провіднику 50 В.

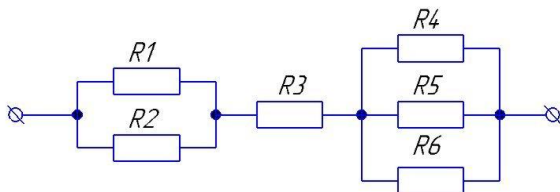


Рис. 10 Мішане з'єднання провідників

В3. Визначити швидкість руху трамвая при ККД 80%, якщо його двигун при напрузі 600 В і силі струму 100 А розвиває силу тяги 5 кН.

Варіант 6

Достатній рівень

Д1. За який час заряд 500 Кл проходить через провідник при силі струму 5,5 А?

Д2. Визначити площу поперечного перерізу сталюого дроту довжиною 15 м, якщо його опір 30 Ом.

Д3. Визначити потужність лампочки, що ввімкнена в коло з напругою 220 В, якщо її опір 200 Ом.

Середній рівень

С1. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 11), якщо $R_1=7$ Ом, $R_2=1$ Ом, $R_3=2$ Ом. Напруга на другому провіднику 25 В.

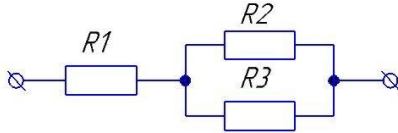


Рис. 11 Мішане з'єднання провідників

С2. Яка сила струму проходить через нікеліновий провідник довжиною 7,5 м, площею перерізу $0,2$ мм², якщо до нього прикладено напругу 50 В?

С3. Яка швидкість електронів у мідному провіднику при силі струму 3 А, якщо площа перерізу $0,15$ мм². Концентрація електронів у провіднику 7×10^{-28} м⁻³?

Високий рівень

В1. Прилад ввімкнено до джерела з ЕРС 220 В споживає потужність 100 Вт і працює 5 хв. Визначити кількість теплоти, що виділиться у сталених підвідних провідниках площею перерізу $0,05$ мм², якщо відстань від лампи до джерела 120 м.

В2. Знайти розподіл струмів між опорами (рис. 12), якщо $R_1=4$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=2$ Ом, $R_4=6$ Ом, $R_5=5$ Ом, $R_6=1$ Ом. Напруга на першому провіднику 10 В.

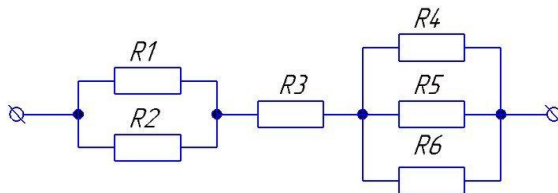


Рис. 12 Мішане з'єднання провідників

В3. Визначити площу перерізу ніхромового провідника довжиною 100 м, щоб виготовити кип'ятильник на 220 В, який 1 л води нагріє від 25 °С до кипіння за 5 хв при ККД 90%?

ТЕМА 7. МАГНІТНЕ ПОЛЕ

Варіант 1

Достатній рівень

Д1. Визначити індукцію магнітного поля, що діє на провідник довжиною 15 см, по якому протікає струм 1,5 А із силою 2 мН. Провідник розташований під кутом 30^0 до силових ліній.

Д2. З якою силою магнітне поле з індукцією 2 мкТл діє на електрон, що влітає в магнітне поле під кутом 45^0 до силових ліній із швидкістю 1 Мм/с?

Д3. Визначити магнітний момент, що діє на рамку із струмом 5 А, збоку магнітного поля індукцією 4 мТл. Площа рамки 10 см^2 .

Середній рівень

С1. Протон влітає в магнітне поле індукцією 1,2 мТл зі швидкістю 1,5 Мм/с перпендикулярно силовим лініям. Який радіус кривизни траєкторії та період обертання протона?

С2. Котушка із 200 витків та радіусом основи 5 см знаходиться в однорідному магнітному полі індукцією 10 мкТл. Визначити обертальний момент, якщо по котушці протікає струм силою 5 А.

С3. Сила струму в горизонтальному провіднику масою 5 г і довжиною 2 м становить 15 А. Визначити модуль і напрям індукції магнітного поля, в яке треба помістити провідник, щоб він завис.

Високий рівень

В1. Провідник довжиною 1,5 м і масою 4 г підвісили на тонких дротах в магнітному полі. При проходженні по провіднику струму 0,5 А він відхилився на кут 60^0 від вертикалі. Яка індукція магнітного поля? Зробити пояснюючий рисунок.

В2. Пройшовши прискорюючу різницю потенціалів 2 кВ електрон влітає в магнітне поле індукцією 3 мкТл під кутом 30^0 до силових ліній. Визначити радіус витка спіралі електрону та її крок.

В3. Протон і електрон влітають в магнітне поле перпендикулярно силовим лініям. Порівняти радіуси кіл, які описують частинки, якщо в них однакові швидкості.

Варіант 2

Достатній рівень

Д1. Яка сила струму в рамці, якщо збоку магнітного поля індукцією 2 мТл на неї діє магнітний момент 5 Н×м? Площа рамки 10 см².

Д2. Визначити індукцію магнітного поля, в якому протон рухається із швидкістю 2 Мм/с під кутом 60° до силових ліній, якщо на нього діє сила Лоренца 2 мН.

Д3. Яка сила діє на провідник із струмом 5 А довжиною 4 м, якщо він знаходиться в магнітному полі 4 мТл кутом 45° до силових ліній?

Середній рівень

С1. Плоска квадратна рамка із 150 витків та стороною основи 4,5 см знаходиться в однорідному магнітному полі індукцією 20 мТл. Який обертальний момент, якщо по рамці протікає струм силою 4 А?

С2. Електрон, який має швидкість 5,5 Мм/с влітає в магнітне поле перпендикулярне до напрямку його руху. Який радіус кривизни траєкторії та період обертання електрона, якщо індукція магнітного поля 2 мТл?

С3. Горизонтальний провідник масою 2 г і довжиною 2,5 м завис у магнітному полі індукцією 5 мТл. Визначити модуль і напрям сили струму, яка протікає по провіднику. Силові лінії поля входять в область вашого рисунку.

Високий рівень

В1. Протон і альфа-частинка влітають в магнітне поле перпендикулярно силовим лініям. Порівняти радіуси кіл, які описують частинки, якщо в них однакові енергії.

В2. Провідник довжиною 2,5 м і масою 2 г підвісили на тонких дротах магнітному полі з індукцією 2,5 мТл. При проходженні по провіднику струму він відхилився на кут 30° від вертикалі. Визначити силу струму в провіднику. Зробити пояснюючий рисунок.

В3. Протон із кінетичною енергією 30 кеВ влітає в магнітне поле індукцією 2 мкТл під кутом 45° до силових ліній. Який радіус витка спіралі протону та її крок?

Варіант 3

Достатній рівень

Д1. Визначити силу з якою магнітне поле з індукцією 10 мкТл діє на електрон, що влітає в магнітне поле під кутом 45° до силових ліній із швидкістю 2 Мм/с?

Д2. На провідник довжиною 1,5 м в магнітному полі індукцією 2 мТл діє сила 5 Н. Яка сила струму в провіднику, якщо він розташований під кутом 30° до силових ліній?

Д3. Який магнітний момент, що діє на рамку із струмом 1,5 А, збоку магнітного поля індукцією 5 мТл. Площа рамки 15 см^2 ?

Середній рівень

С1. Сила струму в горизонтальному провіднику довжиною 2,5 м дорівнює 1,5 А. Модуль індукції магнітного поля, в якому цей провідник завис становить 2,5 мкТл. Визначити масу провідника. Зробити пояснювальний рисунок, на якому силові лінії поля виходять з області цього рисунку.

С2. Плоска прямокутна рамка із 100 витків та сторонами основи 5 см і 4 см відповідно знаходиться в однорідному магнітному полі індукцією 50 мкТл. Визначити обертальний момент, якщо по котушці протікає струм силою 0,5 А.

С3. Електрон, який має швидкість 5,5 Мм/с влітає в магнітне поле перпендикулярно до напрямку його руху. Який радіус кривизни траєкторії та період обертання електрона, якщо індукція магнітного поля 2 мТл?

Високий рівень

В1. Електрон із швидкістю 10 Мм/с влітає в магнітне поле індукцією 23 мкТл під кутом 60° до силових ліній. Визначити радіус витка спіралі електрону та її крок.

В2. Альфа-частинка і електрон влітають в магнітне поле перпендикулярно силовим лініям. Порівняти радіуси кіл, які описують частинки, якщо в них однакові швидкості.

В3. Провідник масою 3 г підвісили на тонких дротах в магнітному полі індукцією 4 мТл. При проходженні по провіднику струму 2 А він відхилився на кут 60° від вертикалі. Яка довжина провідника? Зробити пояснюючий рисунок.

Варіант 4

Достатній рівень

Д1. Яка індукція магнітного поля, що діє на провідник довжиною 10 см зі струмом струм 1,2 А? Сила збоку магнітного поля 2 мН. Провідник розташований під кутом 60° до силових ліній.

Д2. З якою силою магнітне поле з індукцією 20 мкТл діє на електрон, що влітає в магнітне поле під кутом 30° до силових ліній із швидкістю 1,5 Мм/с?

Д3. Яка індукція магнітного поля, що пронизує рамку зі струмом 4 А, площею 5 см^2 ? На рамку діє обертальний момент $4 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Середній рівень

С1. Протон влітає в магнітне поле індукцією 0,2 мТл перпендикулярно силовим лініям і рухається по колу з радіусом 5 см. Яка швидкість руху та період обертання протона?

С2. Сила струму в горизонтальному провіднику масою 1 г і довжиною 5 м становить 1,5 А. Визначити модуль і напрям індукції магнітного поля, в яке треба помістити провідник, щоб він завис.

С3. Котушка із 500 витків та радіусом основи 10 см знаходиться в однорідному магнітному полі індукцією 50 мкТл. Яка сила струму в котушці, якщо обертальний момент $3 \text{ Н}\cdot\text{м}$?

Високий рівень

В1. Провідник довжиною 4,5 м і масою 2 г підвісили на тонких дротах в магнітному полі. При проходженні по провіднику струму 2,5 А він відхилився на кут 45° від вертикалі. Визначити індукцію магнітного поля? Зробити пояснюючий рисунок.

В2. Електрон із швидкістю 2 Мм/с влітає в магнітне поле індукцією 3 мкТл під кутом 30° до силових ліній. Визначити радіус витка спіралі електрону та її крок.

В3. Протон і електрон влітають в магнітне поле перпендикулярно силовим лініям. Порівняти радіуси кіл, які описують частинки, якщо в них однакові енергії.

Варіант 5

Достатній рівень

Д1. Визначити силу струму в рамці, якщо збоку магнітного поля індукцією 0,5 мТл на неї діє магнітний момент $50 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Площа рамки 15 см^2 .

Д2. Яка індукцію магнітного поля, в якому протон рухається із швидкістю 2,5 Мм/с під кутом 30° до силових ліній, якщо на нього діє сила Лоренца 4 мН ?

Д3. Яка сила діє на провідник із струмом 0,5 А довжиною 2 м, якщо він знаходиться в магнітному полі 10 мТл кутом 45° до силових ліній?

Середній рівень

С1. Плоска квадратна рамка із 250 витків та стороною основи 5 см знаходиться в однорідному магнітному полі індукцією 50 мТл. Який сила струму в котушці, якщо обертальний момент $2 \text{ Н} \times \text{м}$?

С2. Електрон, який має швидкість 2,5 Мм/с влітає в магнітне поле перпендикулярне до напрямку його руху рухається по колу з радіусом 10 см. Яка швидкість руху та період обертання протона, якщо індукція магнітного поля 25 мТл?

С3. Горизонтальний провідник масою 4 г і довжиною 5,5 м завис у магнітному полі індукцією 2 мТл. Який модуль і напрям сили струму, яка протікає по провіднику? Зробити пояснювальний рисунок, якщо, силові лінії поля входять в область вашого рисунку.

Високий рівень

В1. Протон і альфа-частика влітають в магнітне поле перпендикулярно силовим лініям. Порівняти радіуси кіл, які описують частинки, якщо в них однакові швидкості.

В2. Провідник довжиною 0,5 м і масою 4 г підвісили на тонких дротах магнітному полі з індукцією 0,5 мТл. При проходженні по провіднику струму він відхилився на кут 60° від вертикалі. Визначити силу струму в провіднику. Зробити пояснюючий рисунок.

В3. Протон із швидкістю 3 Мм/с влітає в магнітне поле індукцією 2 мТл під кутом 30° до силових ліній. Визначити радіус витка спіралі протону та її крок.

Варіант 6

Достатній рівень

Д1. Визначити силу з якою магнітне поле з індукцією 20 мкТл діє на протон, що влітає в магнітне поле під кутом 30^0 до силових ліній із швидкістю 2,5 Мм/с?

Д2. На провідник довжиною 1,4 м в магнітному полі індукцією 4 мТл діє сила 5,5 Н. Яка сила струму в провіднику, якщо він розташований під кутом 45^0 до силових ліній?

Д3. Яка індукція магнітного поля, що пронизує рамку зі струмом 2 А, площею 15 см^2 ? На рамку діє обертальний момент $4,5 \text{ Н}\times\text{м}$.

Середній рівень

С1. Сила струму в горизонтальному провіднику довжиною 4 м дорівнює 5 А. Модуль індукції магнітного поля, в якому цей провідник завис становить 2,5 мкТл. Визначити масу провідника. Зробити пояснювальний рисунок, на якому силові лінії поля виходять з області цього рисунку.

С2. Плоска прямокутна рамка із 200 витків та сторонами основи 10 см і 15 см відповідно знаходиться в однорідному магнітному полі. Визначити індукцію магнітного поля, якщо обертальний момент $8 \text{ Н}\times\text{м}$, а по котушці протікає струм силою 0,5 А.

С3. Електрон, який має швидкість 1,5 Мм/с влітає в магнітне поле перпендикулярно до напрямку його руху. Який радіус кривизни траєкторії та період обертання електрона, якщо індукція магнітного поля 2,5 мТл?

Високий рівень

В1. Альфа-частика і електрон влітають в магнітне поле перпендикулярно силовим лініям. Порівняти радіуси кіл, які описують частинки, якщо в них однакові енергії.

В2. Електрон із швидкістю 1,5 Мм/с влітає в магнітне поле індукцією 20 мТл під кутом 60^0 до силових ліній. Визначити радіус витка спіралі електрону та її крок.

В3. Провідник масою 1,2 г підвісили на тонких дротах в магнітному полі індукцією 4,5 мТл. При проходженні по провіднику струму 0,2 А він відхилився на кут 60^0 від вертикалі. Визначити довжину провідника. Зробити пояснючий рисунок.

ТЕМА 8. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ

Варіант 1

Достатній рівень

Д1. Перпендикулярно до ліній магнітної індукції рухається прямий провідник довжиною 50 см із швидкістю 5 м/с. На кінцях провідника виникає напруга 20 мВ. Визначити магнітну індукцію.

Д2. Яка індуктивність котушки, якщо в ній виникає ЕРС індукції 25 В при швидкості зміни сили струму 20 А/с?

Д3. Яка сила струму в котушці індуктивністю 0,1 Гн, якщо енергія магнітного поля 2 Дж?

Середній рівень

С1. Визначити силу струму, що виникає в алюмінієвому витку довжиною 20 см і площею поперечного перерізу $0,28 \text{ мм}^2$, якщо швидкість зміни магнітного потоку становить 2 мВб/с.

С2. Яка індуктивність котушки і як змінилась енергія магнітного поля, якщо при зміні сили струму від 2 А до 10 А за 0,2 с виникає ЕРС індукції 5 В?

С3. Прямий провідник довжиною 50 см і опором 1 Ом рухається в магнітному полі з індукцією 0,1 Тл, перпендикулярно до силових ліній із швидкістю 1 м/с. По провіднику протікає струм 1 А, що забезпечується джерелом. Визначити силу струму в провіднику при всіх можливих напрямках руху. Зробити пояснювальний рисунок.

Високий рівень

В1. Котушка з 200 витків має довжину 10 см і площу поперечного перерізу 20 см^2 . Визначити ЕРС індукції, що виникає в ній, якщо струм силою 2 А рівномірно зникає за 1 мс.

В2. Зайти індуктивність котушки, зміну енергії магнітного поля та ЕРС індукції в котушці, якщо за 0,1 с сила струму змінилась від 5 А до 10 А, а магнітний потік збільшився на 2 мВб. Котушка містить 500 витків.

В3. У магнітне поле з індукцією 0,4 Тл помістили мідний виток радіусом 4 см. Площа поперечного перерізу проводу 0,2 мм². Який заряд пройде через виток при вимкненні поля, якщо нормаль витка паралельна силовим лініям?

Варіант 2

Достатній рівень

Д1. Яка ЕРС індукції, якщо за 10 мс магнітний потік, що пронизує контур зростає від 5 мВб до 15 мВб?

Д2. Визначити енергію магнітного поля котушки індуктивність 2 Гн, якщо сила струму 100 мА.

Д3. У магнітному полі з індукцією 10 мТл перпендикулярно до силових ліній рухається прямий провідник довжиною із швидкістю 2 м/с. На кінцях провідника виникає напруга 10 мВ. Визначити довжину провідника.

Середній рівень

С1. В магнітному полі міститься котушка діаметром 1,5 см. Скільки витків має котушка, якщо при зміні індукції поля на 200 Тл протягом 1 с в ній виникає ЕРС індукції 10 В.

С2. Визначити швидкість зміни магнітного потоку, що пронизує ніхромовий виток довжиною 10 см і площею поперечного перерізу 0,1 мм², якщо сила струму в ньому 5 А.

С3. Прямий провідник довжиною 80 см і опором 4 Ом рухається в магнітному полі з індукцією 0,1 Тл, під кутом 30⁰ до силових ліній із швидкістю 2 м/с. По провіднику протікає струм 1 А, що забезпечується джерелом. Визначити силу струму в провіднику при всіх можливих напрямках руху. Зробити пояснювальний рисунок.

Високий рівень

В1. Магнітний потік через контур котушки, що має 300 витків, змінюється на 4 мВб при зміні сили струму від 5 А до 10 А. Яка індуктивність котушки? Яка ЕРС індукції, що виникає в котушці, якщо зміна триває 0,1 с?

В2. Яка індукція магнітного поля, якщо в нього помістили алюмінієвий виток радіусом 5 см. Площа поперечного перерізу проводу 0,1 мм². Заряд, що проходить через виток при вимкненні поля, якщо нормаль витка паралельна силовим лініям дорівнює 5 Кл?

В3. Котушка з 100 витків має довжину 15 см і площу поперечного перерізу 10 см². ЕРС індукції, що виникає в ній 15 мВ. За який проміжок часу струм силою 2 А рівномірно зникає?

Варіант 3

Достатній рівень

Д1. Літак з розмахом крил 35 м летить із швидкістю 700 км/год в магнітному полі Землі індукцією 50 мкТл. Яка різниця потенціалів виникає між крилами літака?

Д2. Знайти швидкість зміни сили струму в котушці індуктивністю 0,1 Гн, якщо в ній виникає ЕРС індукції 10 мВ.

Д3. Визначити силу струму в котушці індуктивністю 0,5 Гн, якщо енергія магнітного поля 1 Дж?

Середній рівень

С1. Яка індуктивність котушки, що має 500 витків, якщо її пронизує магнітний потік, що змінюється на 1 мВб при зміні сили струму від 3 А до 7 А?

С2. Прямий провідник довжиною 40 см і опором 2 Ом рухається в магнітному полі з індукцією 0,2 Тл, під кутом 60° до силових ліній із швидкістю 5 м/с. По провіднику протікає струм 0,1 А, що забезпечується джерелом. Визначити силу струму в провіднику при всіх можливих напрямках руху. Зробити пояснювальний рисунок.

С3. Яка швидкість зміни магнітного потоку, що пронизує нікеліновий виток довжиною 5 см і площею поперечного перерізу $0,2 \text{ мм}^2$, якщо сила струму в ньому 1 А?

Високий рівень

В1. Котушка опором 5 Ом приєднана до джерела з ЕРС 20 В і внутрішнім опором 2 Ом. Яка індуктивність котушки, якщо повна енергія її магнітного поля 5 Дж? Яка ЕРС індукції виникає в котушці під час розмикання кола протягом 10 мс?

В2. У магнітне поле з індукцією 0,1 Тл помістили сталевий виток радіусом 3 см. Площа поперечного перерізу проводу $0,15 \text{ мм}^2$. Який заряд пройде через виток при вимкненні поля, якщо нормаль витка паралельна силовим лініям?

В3. Котушка з 500 витків має довжину 5 см і площу поперечного перерізу 10 см^2 . Яка ЕРС індукції, що виникає в ній, якщо струм силою 2 А рівномірно зникає за 2 мс?

Варіант 4

Достатній рівень

Д1. Яка швидкість руху провідника довжиною 5 м в магнітному полі з індукцією 8 мТл, якщо на його кінцях виникає різниця потенціалів 100 мВ?

Д2. Визначити індуктивність котушки, якщо сила струму в ній змінюється від 10 А до 15 А за 1 с. При цьому виникає ЕРС індукції 5 В.

Д3. Визначити силу струму в котушці індуктивністю 0,5 Гн, якщо енергія магнітного поля 4 Дж.

Середній рівень

С1. Замкнений провідник опором $2\ \text{Ом}$ і довжиною $50\ \text{см}$ знаходиться в магнітному полі індукцією $5\ \text{Тл}$. Провідник рухають перпендикулярно до силових ліній. Яку потужність при цьому треба розвивати?

С2. Визначити силу струму, що протікає в провіднику опором $20\ \text{мОм}$, якщо магнітний потік через контур за $2\ \text{с}$ змінився на $10\ \text{мВб}$.

С3. Прямий провідник довжиною $2\ \text{м}$ і опором $20\ \text{Ом}$ рухається в магнітному полі з індукцією $0,25\ \text{Тл}$, під кутом 45° до силових ліній із швидкістю $5,5\ \text{м/с}$. По провіднику протікає струм $0,55\ \text{А}$, що забезпечується джерелом. Визначити силу струму в провіднику при всіх можливих напрямках руху. Зробити пояснювальний рисунок.

Високий рівень

В1. Котушка з 200 витків, площею витка $20\ \text{см}^2$ та опором $20\ \text{Ом}$ поміщена в магнітне поле. Визначити потужність, що витрачається на нагрівання котушки, якщо індукція магнітного поля змінюється зі швидкістю $15\ \text{мТл/с}$.

В2. Визначити індукцію магнітного поля, якщо в нього помістили алюмінієвий виток радіусом $9\ \text{см}$. Площа поперечного перерізу проводу $0,15\ \text{мм}^2$. Заряд, що проходить через виток при вимкненні поля, якщо нормаль витка паралельна силовим лініям дорівнює $1,5\ \text{Кл}$?

В3. Яка ЕРС індукції, що виникає в котушці, якщо струм силою $2,5\ \text{А}$ рівномірно зникає за $1\ \text{мс}$? Котушка з 500 витків має довжину $15\ \text{см}$ і площу поперечного перерізу $25\ \text{см}^2$.

Варіант 5

Достатній рівень

Д1. У магнітному полі з індукцією 15 мТл перпендикулярно до силових ліній рухається прямий провідник довжиною із швидкістю 2,5 м/с. На кінцях провідника виникає різниця потенціалів 10 мВ. Яка довжина провідника?

Д2. Визначити ЕРС індукції, якщо за 20 мс магнітний потік, що пронизує контур зростає від 2 мВб до 8 мВб.

Д3. Яка енергія магнітного поля котушки індуктивність 2 Гн, якщо сила струму 100 мА?

Середній рівень

С1. Яка сила струму, що виникає в сталевому витку довжиною 25 см і площею поперечного перерізу $0,12 \text{ мм}^2$, якщо швидкість зміни магнітного потоку становить 5 мВб/с?

С2. Визначити індуктивність котушки і зміну енергії магнітного поля, якщо при зміні сили струму від 2,5 А до 15 А за 0,1 с виникає ЕРС індукції 5,5 В?

С3. Прямий провідник довжиною 20 см і опором 6 Ом рухається в магнітному полі з індукцією 0,31 Тл, перпендикулярно до силових ліній із швидкістю 1 м/с. По провіднику протікає струм 1 А, що забезпечується джерелом. Визначити силу струму в провіднику при всіх можливих напрямках руху. Зробити пояснювальний рисунок.

Високий рівень

В1. У магнітне поле з індукцією 4,4 Тл помістили ніхромовий виток радіусом 10 см. Площа поперечного перерізу проводу $0,25 \text{ мм}^2$. Визначити заряд, що пройде через виток при вимкненні поля, якщо нормаль витка паралельна силовим лініям.

В2. Яка індуктивність котушки, зміна енергії магнітного поля та ЕРС індукції в котушці, якщо за 0,15 с сила струму змінилась від 4 А до 10 А, а магнітний потік збільшився на 4 мВб. Котушка містить 400 витків.

В3. Котушка з 100 витків має довжину 15 см і площу поперечного перерізу 25 см². Визначити ЕРС індукції, що виникає в ній, якщо струм силою 2,5 А рівномірно зникає за 1,25 мс.

Варіант 6

Достатній рівень

Д1. Літак з розмахом крил 45 м летить із швидкістю 500 км/год в магнітному полі Землі індукцією 50 мкТл. Яка напруга виникає між крилами літака?

Д2. Яка швидкість зміни сили струму в котушці індуктивністю 0,25 Гн, якщо в ній виникає ЕРС індукції 150 мВ?

Д3. Визначити силу струму в котушці індуктивністю 0,45 Гн, якщо енергія магнітного поля 12 Дж?

Середній рівень

С1. Прямий провідник довжиною 5 м і опором 25 Ом рухається в магнітному полі з індукцією 0,45 Тл, під кутом 30° до силових ліній із швидкістю 4,5 м/с. По провіднику протікає струм 0,25 А, що забезпечується джерелом. Визначити силу струму в провіднику при всіх можливих напрямках руху. Зробити пояснювальний рисунок.

С2. Замкнений провідник опором 4 Ом і довжиною 60 см знаходиться в магнітному полі індукцією 2 Тл. Провідник рухають перпендикулярно до силових ліній. Яку потужність при цьому треба розвивати?

С3. Яка сила струму, що протікає в провіднику опором 25 мОм, якщо магнітний потік через контур за 3 с змінився на 60 мВб?

Високий рівень

В1. Котушка з 400 витків, площею витка 25 см^2 та опором 10 Ом поміщена в магнітне поле. Визначити потужність, що витрачається на нагрівання котушки, якщо індукція магнітного поля змінюється зі швидкістю 12 мТл/с .

В2. Яка індукція магнітного поля, якщо в нього помістили алюмінієвий виток радіусом 3 см? Площа поперечного перерізу проводу $0,35 \text{ мм}^2$. Заряд, що проходить через виток при вимкненні поля, якщо нормаль витка паралельна силовим лініям дорівнює $2,5 \text{ Кл}$?

В3. Визначити ЕРС індукції, що виникає в котушці, якщо струм силою 4 А рівномірно зникає за 1,5 мс. Котушка з 700 витків має довжину 25 см і площу поперечного перерізу 15 см^2

ТЕМА 9. СВІТЛОВІ ХВИЛІ

Варіант 1

Достатній рівень

- Д1.** Промінь світла переходить із повітря в воду. Який кут падіння, якщо кут заломлення 30° ?
- Д2.** За який проміжок часу світло дійде від Сонця до Землі?
- Д3.** Промені від Сонця падають під кутом 25° . Побудувати як потрібно розташувати плоске дзеркало, що спрямувати ці промені вертикально вгору.

Середній рівень

- С1.** Визначити кут відхилення променя від початкового напрямку при переході зі скла у воду, якщо кут падіння променя 15° .
- С2.** Під яким кутом промінь падає на поверхню алмазу, якщо між заломленим і відбитим променями 80° ?
- С3.** У скільки разів відрізняються швидкості світла у алмазі і склі?

Високий рівень

- В1.** Людина намагається влучити каменем у предмет, що лежить на дні струмка глибиною 20 см. Якою буде відстань між предметом і каменем, якщо кут кидання каменя 30° до поверхні води?
- В2.** Який кут падіння променя на поверхню скла, якщо він більший кута заломлення на 25° ?
- В3.** З-під води здається, що кутова висота Сонця над горизонтом 60° . Під яким кутом промені падають на поверхню ?

Варіант 2

Достатній рівень

Д1. Промінь світла переходить із повітря в воду. Який кут заломлення, якщо кут падіння 40° ?

Д2. Від найближчої зоряної системи світло йде до Землі

4,3 світлових роки. Визначити відстань, яку проходять промені.

Д3. Промені від Сонця падають під кутом 35° . Побудувати як потрібно розташувати плоске дзеркало, що спрямувати ці промені вертикально донизу.

Середній рівень

С1. Промінь падає на поверхню скла під кутом 30° . Яким повинен бути кут падіння на поверхню алмазу, щоб кут заломлення був такий самий, як у склі?

С2. Який кут падіння променя на поверхню води, якщо заломлений і відбитий промені перпендикулярні?

С3. На скільки відрізняються швидкості світла у воді і склі?

Високий рівень

В1. Промінь падає під кутом 45° на плоско паралельну скляну пластину товщиною 5 см. Визначити зміщення променя, що вийшов із пластини.

В2. Який кут заломлення променя у воді, якщо він менший кута падіння на 25° ?

В3. Світло переходить із води у скло. Визначити кут відхилення променя від початкового напрямку, якщо кут заломлення 15° .

Варіант 3

Достатній рівень

Д1. Яка кутова висота Сонця над горизонтом, якщо довжина тіні вдвічі більша за довжину предмету?

Д2. Від Сіріуса світло йде до Землі 8,6 світлових роки. Визначити відстань, яку проходять промені.

Д3. Промені від Сонця падають під кутом 25° . Побудувати як потрібно розташувати плоске дзеркало, що спрямувати ці промені паралельно землі.

Середній рівень

С1. Під яким кутом промінь падає на поверхню скла, якщо між заломленим і відбитим променями 60° ?

С2. Який кут відхилення променя від початкового напрямку при переході зі скла у алмаз, якщо кут падіння променя 20° ?

С3. Визначити у скільки разів відрізняються граничні кути повного відбивання води і скла.

Високий рівень

В1. В прозору посудину налито воду товщиною шару 5 см. На дні посудини лежить плоске дзеркало. Промінь падає на поверхню води під кутом 25° . На якій відстані від місця входу пучка він вийде з води відбившись від дзеркала?

В2. Світло переходить із води у алмаз. Який кут відхилення променя від початкового напрямку, якщо кут падіння 10° ?

В3. Визначити кут падіння променя у склі, якщо він більший кута заломлення на 35° ?

Варіант 4

Достатній рівень

Д1. Який показник заломлення речовини, якщо кути падіння і заломлення відповідно 60° і 45° ?

Д2. На скільки змінилась відстань між предметом і його зображенням у плоскому дзеркалі, якщо предмет спочатку перебував на відстані 25 см, а потім наблизили до дзеркала на 5 см?

Д3. Від Полярної зорі світло йде до Землі 450 світлових років. Яку відстань проходять промені?

Середній рівень

С1. Визначити кут відхилення променя від початкового напрямку при переході зі скла у сірководень, якщо кут падіння променя 15° .

С2. Під яким кутом падає промінь на поверхню алмазу, якщо заломлений промінь вдвічі менший за кут падіння?

С3. Визначити на скільки відрізняються граничні кути повного відбивання алмазу і скла.

Високий рівень

В1. Промінь світла, що падає на поверхню води в ємності, утворює світну пляму на її дні. Відстань від плями до перпендикуляра, проведеного через точку падіння 50 см. Яка глибина води?

В2. Світло переходить із води у алмаз. Визначити кут відхилення променя від початкового напрямку, якщо кут заломлення 10° .

В3. Який кут заломлення променя у склі, якщо він менший кута падіння на 20° ?

Варіант 5

Достатній рівень

- Д1.** За який проміжок часу світло дійде від Місяця до Землі?
- Д2.** Промінь світла переходить із повітря в сірководень. Який кут падіння, якщо кут заломлення 20° ?
- Д3.** Промені від Сонця падають під кутом 45° . Побудувати як потрібно розташувати плоске дзеркало, що спрямувати ці промені вертикально вгору.

Середній рівень

- С1.** Промінь падає на поверхню води під кутом 35° . Яким повинен бути кут падіння на поверхню алмазу, щоб кут заломлення був такий самий, як у воді?
- С2.** Який кут падіння променя на поверхню скла, якщо заломлений і відбитий промені перпендикулярні?
- С3.** На скільки відрізняються швидкості світла у воді і сірководні?

Високий рівень

- В1.** В прозору посудину налито воду товщиною шару 10 см. На дні посудини лежить плоске дзеркало. Промінь падає на поверхню води під кутом 15° . На якій відстані від місця входу пучка він вийде з води відбившись від дзеркала?
- В2.** Світло переходить із води у сірководень. Який кут відхилення променя від початкового напрямку, якщо кут падіння 5° ?
- В3.** Визначити кут падіння променя у воді, якщо він більший кута заломлення на 25° ?

Варіант 6

Достатній рівень

Д1. Промінь світла переходить із повітря в скло. Визначити кут заломлення, якщо кут падіння 45° ?

Д2. Від Бетельгейзе світло йде до Землі 430 світлових років. Визначити відстань, яку проходять промені.

Д3. Промені від Сонця падають під кутом 25° . Побудувати як потрібно розташувати плоске дзеркало, що спрямувати ці промені вертикально донизу.

Середній рівень

С1. Під яким кутом промінь падає на поверхню алмазу, якщо між заломленим і відбитим променями 50° ?

С2. Який кут відхилення променя від початкового напрямку при переході зі скла у сірководень, якщо кут падіння променя 25° ?

С3. Визначити у скільки разів відрізняються граничні кути повного відбивання води і алмазу.

Високий рівень

В1. Промінь світла, що падає на поверхню води в ванні, утворює світну пляму на її дні. Відстань від плями до перпендикуляра, проведеного через точку падіння 60 см. Яка глибина води?

В2. Світло переходить із води у скло. Визначити кут відхилення променя від початкового напрямку, якщо кут заломлення 20° .

В3. Який кут заломлення променя у алмазі, якщо він менший кута падіння на 25° ?

ТЕМА 10. КВАНТИ

Варіант 1

Достатній рівень

- Д1.** Червона межа фотоелектру для барію 484 нм. Знайти роботу виходу (в Дж та в еВ).
- Д2.** Який імпульс і довжина хвилі світла, фотони якого мають масу $2,01 \times 10^{-35}$ кг.
- Д3.** Визначити кінетичну енергію електрону, якщо затримуюча напруга для нього 1000 В.

Середній рівень

- С1.** Визначити кінетичну енергію, яку мають фотоелектрони при опроміненні срібла світлом з довжиною хвилі 200 нм. Червона межа фотоелектру для міді 290 нм.
- С2.** Яка частота і довжина хвилі випромінювання, маса фотона якого дорівнює масі електрона?
- С3.** Визначити швидкість фотоелектронів, якщо затримуюча напруга для них становить 2000 В.

Високий рівень

- В1.** Робота виходу електронів з вольфраму 4,5 еВ. Яка довжина хвилі випромінювання, що спричиняє фотоелект, якщо швидкість фотоелектронів 5×10^5 м/с?
- В2.** Визначити абсолютний показник заломлення середовища, якщо квант світла з енергією 5×10^{-19} Дж має довжину хвилі 350 нм.
- В3.** Який тиск створює світло на кожен міліметр квадратний чорного тіла, що отримує 400 Дж енергії щосекунди?

Варіант 2

Достатній рівень

- Д1.** Визначити кінетичну енергію фотоелектронів, якщо затримуюча напруга для них 0,7 В (в Дж та в еВ).
- Д2.** Визначити масу фотонів і довжину хвилі випромінювання фотони якого мають енергію 4,2 кеВ.
- Д3.** Визначити затримуючу напругу для електронів зі швидкістю 1 Мм/с.

Середній рівень

- С1.** Визначити затримуючу напругу, що треба подати, щоб електрони, вирвані з вольфраму (робота виходу 4,5 еВ) світлом з довжиною хвилі 120 нм, не змогли причинити фотострум.
- С2.** Знайти довжину хвилі світла, фотони якого мають таку саму енергію, що й електрон прискорений напругою 3,5 В.
- С3.** Яка швидкість фотоелектронів, якщо затримуюча напруга для них становить 1500 В?

Високий рівень

- В1.** Світло якої довжини хвилі треба спрямувати на поверхню літію (робота виходу 2,4 еВ), щоб фотоелектрони мали швидкість 1,2 Мм/с?
- В2.** Який абсолютний показник заломлення середовища, якщо квант світла з енергією $5,5 \times 10^{-19}$ Дж має довжину хвилі 380 нм?
- В3.** За кожен хвилину сонячні промені приносять 4 Дж енергії на кожний квадратний сантиметр. Який тиск вони чинять?

Варіант 3

Достатній рівень

- Д1.** Червона межа фотоелектру для нікелю 249 нм. Визначити роботу виходу електронів (в Дж та в еВ).
- Д2.** Яка енергія фотона і частота світла з довжиною хвилі 15 мкм?
- Д3.** Яка кінетична енергія електрону, якщо затримуюча напруга для нього 1200 В.

Середній рівень

- С1.** Робота виходу електронів з літію 2,4 еВ. Чи виникне фотоелект, якщо на поверхню літію падає видиме світло?
- С2.** Яка маса, імпульс та енергія фотона з довжиною хвилі випромінювання 220 нм?
- С3.** Визначити швидкість фотоелектронів, якщо затримуюча напруга для них становить 1,5 кВ.

Високий рівень

- В1.** Робота виходу електронів з кадмію 4,08 еВ. Визначити довжину хвилі випромінювання, що спричиняє фотоелект, якщо швидкість фотоелектронів $7,2 \times 10^5$ м/с.
- В2.** Визначити енергію кванта світла у склі, якщо довжина світлової хвилі 500 нм.
- В3.** Який тиск чинять сонячні промені, що за кожну хвилину приносять 4 Дж енергії на кожний квадратний сантиметр?

Варіант 4

Достатній рівень

Д1. Визначити швидкість фотоелектронів, якщо струм припиняється при затримуючій напрузі 0,5 В.

Д2. Який імпульс фотона і довжина хвилі світла з частотою 550 ТГц?

Д3. Червона межа фотоелектру для оксиду міді 239 нм. Знайти роботу виходу (в Дж та в еВ).

Середній рівень

С1. При якій довжині світла з'явиться фотострум, якщо до фотоелемента на основі барію прикладена напруга 2,5 В?

С2. Джерело світла потужністю 50 Вт за одну секунду випускає 3×10^{20} фотонів. Визначити довжину хвилі випромінювання цього джерела.

С3. Яка швидкість фотоелектронів, якщо затримуюча напруга для них становить 2,5 кВ?

Високий рівень

В1. Світло якої довжини хвилі треба спрямувати на поверхню платини (робота виходу 5,3 еВ), щоб фотоелектрони мали швидкість 2 Мм/с?

В2. Яка енергія кванта світла у склі, якщо довжина світлової хвилі 600 нм?

В3. Який тиск створює світло на кожен міліметр квадратний чорного тіла, що отримує 650 Дж енергії щосекунди?

Варіант 5

Достатній рівень

Д1. Знайти роботу виходу (в Дж та в еВ), якщо червона межа фотоелектру для оксиду барію 1235 нм.

Д2. Визначити імпульс і довжину хвилі світла, фотони якого мають масу 2×10^{-35} кг.

Д3. Яка кінетична енергія електрону, якщо затримуюча напруга для нього 1550 В?

Середній рівень

С1. Яка затримуюча напруга потрібна щоб електрони, вирвані з вольфраму (робота виходу 4,5 еВ) світлом з довжиною хвилі 150 нм, не змогли причинити фотострум?

С2. Яка довжина хвилі світла, фотони якого мають таку саму енергію, що й електрон прискорений напругою 5,5 В.

С3. Визначити швидкість фотоелектронів, якщо затримуюча напруга для них становить 1200 В?

Високий рівень

В1. Робота виходу електронів з кадмію 4,04 еВ. Визначити довжину хвилі випромінювання, що спричиняє фотоелект, якщо швидкість фотоелектронів 5,5 Мм/с.

В2. Яка енергія кванта світла у воді, якщо довжина світлової хвилі 380 нм.

В3. Який тиск чинять сонячні промені, що за кожну хвилину приносять 4,5 Дж енергії на кожний квадратний сантиметр?

Варіант 6

Достатній рівень

- Д1.** Яка кінетична енергія фотоелектронів, якщо затримуюча напруга для них 0,6 В (в Дж та в еВ)?
- Д2.** Яка маса і довжина хвилі випромінювання фотони якого мають енергію 4,2 кеВ?
- Д3.** Знайти затримуючу напругу для електронів зі швидкістю 2,5 Мм/с.

Середній рівень

- С1.** Робота виходу електронів з літію 2,4 еВ. Чи виникне фотоефект, якщо на поверхню літію падає зелене світло?
- С2.** Визначити масу, імпульс та енергію фотона з довжиною хвилі випромінювання 250 нм.
- С3.** Яка швидкість фотоелектронів, якщо затримуюча напруга для них становить 1,7 кВ?

Високий рівень

- В1.** Робота виходу електронів з вольфраму 4,5 еВ. Яка довжина хвилі випромінювання, що спричиняє фотоефект, якщо швидкість фотоелектронів 10 ММ/с?
- В2.** Який абсолютний показник заломлення середовища, якщо квант світла з енергією 4×10^{-19} Дж має довжину хвилі 380 нм?
- В3.** Який тиск створює світло на кожен міліметр квадратний чорного тіла, що отримує 500 Дж енергії щосекунди?

ТЕМА 11. АТОМ І АТОМНЕ ЯДРО

Варіант 1

Достатній рівень

- Д1.** Написати ядерну реакцію, що відбувається при бомбардуванні алюмінію-27 альфа-частинками і супроводжується вибиванням протона.
- Д2.** Написати реакцію радіоактивного розпаду ядра урану-238, якщо з нього вилітає дві альфа-частинки і чотири електрони.
- Д3.** Виділяється чи поглинається енергія під час такої ядерної реакції ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$?

Середній рівень

- С1.** Визначити питому енергію зв'язку ядра оксисену-17.
- С2.** Яка енергія виділяється при ядерній реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$?
- С3.** Визначити період напіврозпаду, якщо активність радіоактивного елементу зменшилась у 4 рази за 8 діб.

Високий рівень

- В1.** Яка енергія виділяється при термоядерній реакції ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$? Якщо вважати, що цю енергію виходу дає одне ядро дейтерію, розрахувати енергію виходу при використанні 5 г дейтерію.
- В2.** Скільки процентів ядер радіоактивного елементу залишаться через 115 діб, якщо період його напіврозпаду 115 діб?
- В3.** Визначити потужність атомної електростанції, що витрачає за добу 200 г ізоотопу урану-235 і має ККД 15%.

Варіант 2

Достатній рівень

Д1. Написати ядерну реакцію, що відбувається при бомбардуванні бора-11 альфа-частинками і супроводжується вибиванням нейтрона.

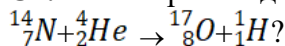
Д2. Написати реакцію радіоактивного розпаду ядра урану-235, якщо з нього вилітає три альфа-частинки і п'ять електронів.

Д3. Виділяється чи поглинається енергія під час такої ядерної реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n$?

Середній рівень

С1. Визначити питому енергію зв'язку ядра нітрогену-14.

С2. Яка енергія виділяється при ядерній реакції



С3. Визначити період напіврозпаду, якщо активність радіоактивного елемента зменшилась у 2 рази за 10 діб.

Високий рівень

В1. Яка енергія виділяється при ядерній реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + {}^1_0n$

Якщо вважати, що цю енергію виходу дає одне ядро літію, розрахувати енергію виходу при використанні 4 г літію.

В2. Скільки процентів ядер радіоактивного елемента залишаться через 365 діб, якщо період його напіврозпаду 115 діб?

В3. Скільки урану-238 витрачає атомна електростанція з ККД 25%, якщо її потужність 50 МВт?

Варіант 3

Достатній рівень

Д1. При бомбардуванні бора-10 нейтронами з утвореного ядра вилітає альфа-частинка. Написати реакцію.

Д2. Написати реакцію радіоактивного розпаду ядра плутонію-244, якщо з нього вилітає дві альфа-частинки і три електрони.

Д3. Виділяється чи поглинається енергія під час такої ядерної реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{D} \rightarrow 2{}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$?

Середній рівень

С1. Визначити питому енергію зв'язку ядра алюмінію-27.

С2. Яка енергія виділяється при ядерній реакції ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{24}_{11}\text{Na} + {}^4_2\text{He}$?

С3. У скільки разів за один рік зменшиться радіоактивність елемента з періодом напіврозпаду 40 років?

Високий рівень

В1. Яка енергія виділяється при ядерній реакції ${}^6_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^3_2\text{He}$? Якщо вважати, що цю енергію виходу дає одне ядро літію, розрахувати енергію виходу при використанні 2 г літію.

В2. Скільки процентів ядер радіоактивного елемента залишаться через 7 діб, якщо період його напіврозпаду 115 діб?

В3. Визначити ККД атомної електростанції якщо при потужності 100 МВт вона витрачає за добу 0,5 кг урану-235.

Варіант 4

Достатній рівень

Д1. При бомбардуванні алюмінію-27 нейтронами з утвореного ядра вилітає альфа-частинка. Написати реакцію.

Д2. Написати реакцію радіоактивного розпаду ядра урану-235, якщо з нього вилітає чотири альфа-частинки і два електрони.

Д3. Виділяється чи поглинається енергія під час такої ядерної реакції ${}^6_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^3_1\text{H}$?

Середній рівень

С1. Визначити питому енергію зв'язку ядра бора-11.

С2. Визначити енергію, що виділяється при ядерній реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + {}^1_0\text{n}$.

С3. Який період напіврозпаду, якщо активність радіоактивного елемента зменшилась у 4 рази за 100 діб?

Високий рівень

В1. Яка енергія виділяється при ядерній реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + \gamma$. Якщо вважати, що цю енергію виходу дає одне ядро літію, розрахувати енергію виходу при використанні 5 г літію.

В2. Скільки процентів ядер радіоактивного елемента залишаться через 30 діб, якщо період його напіврозпаду 8 діб?

В3. Яка потужність атомної електростанції, що витрачає за добу 150 г ізотопу урану-235 і має ККД 25%?

Варіант 5

Достатній рівень

Д1. Написати ядерну реакцію, що відбувається при бомбардуванні літію-7 дейтронами і супроводжується вибиванням нейтрона.

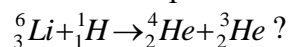
Д2. Написати реакцію радіоактивного розпаду ядра урану-235, якщо з нього вилітає три альфа-частинки і чотири електрони.

Д3. Виділяється чи поглинається енергія під час такої ядерної реакції ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$?

Середній рівень

С1. Визначити питому енергію зв'язку ядра оксигену-16.

С2. Яка енергія виділяється при ядерній реакції



С3. Визначити період напіврозпаду, якщо активність радіоактивного елементу зменшилась у 2 рази за місяць.

Високий рівень

В1. Яка енергія виділяється при ядерній реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$? Якщо вважати, що цю енергію виходу дає одне ядро літію, розрахувати енергію виходу при використанні 4 г літію.

В2. Скільки процентів ядер радіоактивного елементу залишаться через 100 діб, якщо період його напіврозпаду 8 діб?

В3. Визначити ККД атомної електростанції якщо при потужності 150 МВт вона витрачає за добу 0,4 кг урану-238.

Варіант 6

Достатній рівень

Д1. Написати ядерну реакцію, що відбувається при бомбардуванні бора-10 протонами і супроводжується вибиванням нейтрона.

Д2. Написати реакцію радіоактивного розпаду ядра урану-238, якщо з нього вилітає чотири альфа-частинки і п'ять електронів.

Д3. Виділяється чи поглинається енергія під час такої ядерної реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$?

Середній рівень

С1. Визначити питому енергію зв'язку ядра марганцю-55.

С2. Яка енергія виділяється при ядерній реакції ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{24}_{11}\text{Na} + {}^4_2\text{He}$?

С3. У скільки разів за два роки зменшиться радіоактивність елемента з періодом напіврозпаду 10000 років?

Високий рівень

В1. Яка енергія виділяється при термоядерній реакції ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$? Якщо вважати, що цю енергію виходу дає одне ядро дейтерію, розрахувати енергію виходу при використанні 1 г дейтерію.

В2. Скільки процентів ядер радіоактивного елемента залишаться через 14 діб, якщо період його напіврозпаду 45,6 діб?

В3. Скільки урану-235 витрачає атомна електростанція з ККД 35%, якщо її потужність 150 МВт?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.** Генденштейн Л.Е., Ненашев І.Ю. Фізика 10 клас: підруч. для загальноосвіт. навч. закладів: рівень стандарту. Харків: Гімназія, 2010. 272 с.
- 2.** Генденштейн Л.Е., Ненашев І.Ю. Фізика 11 клас: підруч. для загальноосвіт. навч. закладів: рівень стандарту. Харків: Гімназія, 2010. 322 с.
- 3.** Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Кірюхіна О.О. Фізика 10 клас: підруч. для загальноосвіт. навч. закладів: рівень стандарту. Харків: Ранок, 2018. 272 с.
- 4. 3.** Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Кірюхіна О.О. Фізика 11 клас: підруч. для загальноосвіт. навч. закладів: рівень стандарту. Харків: Ранок, 2019. 272 с.
- 5.** Сиротюк В.Д. Фізика 10 клас підруч. для загальноосвіт. навч. закладів: рівень стандарту. Київ: Генеза, 2018. 256 с.
- 6.** Сиротюк В.Д., Мірошніченко Ю.Б. Фізика і астрономія 11 клас підруч. для загальноосвіт. навч. закладів: рівень стандарту. Київ: Генеза, 2019. 368 с.

ДОВІДКА ПРО АВТОРА

Рубан Ганна Яківна – викладач циклової комісії природничо-математичних та гуманітарних дисциплін Черкаського державного бізнес-коледжу з 1998 р. Закінчила радіофізичний факультет Київського університету ім. Тараса Шевченка (1994 р.) за спеціальністю „Радіофізика і електроніка”. Викладає предмет „Фізика”. Спеціаліст вищої категорії, викладач-методист. Автор навчальних видань „Фізика. Збірник задач” (2003 р.), „Фізика. Збірник задач для ЕОМ” (2005 р.), „Теорія електричних та магнітних кіл” (2008 \р.), „Фізика. Курс лекцій” (2010 р.), „Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій” (2013 р.), „Фізика: тестові завдання для самоперевірки” (2019 р.), „Теорія електричних та магнітних кіл: тестові завдання для самоперевірки” (2021 р.), „Астрономія: тестові завдання для перевірки” (2022 р.).

Навчальне видання

Рубан Ганна Яківна

**ФІЗИКА:
різнорівневі задачі для контрольних робіт**

Комп'ютерний набір Г.Я. Рубан

Підписано до друку . .2024 р. Формат 60x84 $\frac{1}{6}$
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Друк офсетний
Умов. друк. арк. 2,16. Зам. №

За довідками з питань реалізації
звертатися за тел. (0472) 64-05-15