

Л.В. Непорожня, А.М. Петренко,
Ю.О. Селезнев, О.А. Овсянніков

ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ

для
державної підсумкової атестації
з фізики

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки,
молоді та спорту України*

11
клас

Київ
Центр навчально-методичної літератури
2012

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Збірник призначений для проведення державної підсумкової атестації з фізики в одинадцятих класах загальноосвітніх навчальних закладів.

У збірнику містяться різнорівневі завдання, що згруповано у варіанти. Для зручності користування збірником номери завдань складаються з двох цифр, розділених крапкою. Перша цифра (цифра до крапки) означає номер рівня: 1 – початковий, 2 – середній, 3 – достатній, 4 – високий. Друга цифра (цифра після крапки) означає номер завдання у відповідному рівні. Отже, завдання початкового рівня позначаються номерами від 1.1 до 1.8; середнього рівня – від 2.1 до 2.4; достатнього рівня – від 3.1 до 3.3; високого рівня – 4.1 та 4.2. Наприклад, номер завдання 2.3 означає: середній рівень, завдання номер 3.

Варіанти завдань для різних профілів формуються так:

– для учнів, котрі вивчали фізику за програмою рівня стандарту, варіант складається з 8 тестових завдань початкового рівня (завдання 1.1 – 1.8), 4 тестових завдання середнього рівня (2.1 – 2.4), 3 завдання (3.1 – 3.3), які є для даного рівня завданнями високого і достатнього рівнів;

– для учнів, котрі вивчали фізику за програмою академічного рівня, варіант складається з 8 тестових завдань початкового рівня (завдання 1.1 – 1.8), 4 тестових завдання середнього рівня (2.1 – 2.4), 3 завдання достатнього рівня (3.1 – 3.3) та 1 завдання високого рівня (4.1);

– для учнів, котрі вивчали фізику за програмою профільного рівня, варіант складається з 8 тестових завдань початкового рівня (завдання 1.1 – 1.8), 4 тестових завдання середнього рівня (2.1 – 2.4), 3 завдання достатнього рівня (3.1 – 3.3) і 2 завдання високого рівня (4.1 та 4.2).

Зміст завдань відповідає чинній програмі з фізики для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Кожний варіант атестаційної роботи містить завдання різних рівнів складності з усіх розділів курсу фізики: «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електродинаміка», «Коливання і хвилі. Оптика», «Елементи теорії відносності», «Квантова фізика». Критерієм складності завдання є кількість логічних кроків, які необхідно виконати для його розв'язання.

Завдання *початкового рівня* з вибором однієї правильної відповіді – це завдання, розраховані на засвоєння основних понять, репродуктивне відображення навчального матеріалу, нескладні розрахунки. Завдання цього типу записано у тестовій формі, де учень має вибрати одну із чотирьох запропонованих йому відповідей. Завдання початкового рівня (1.1–1.8) оцінюються по 1 балу. Завдання вважається виконаним правильно, якщо у бланку відповідей вказано тільки одну літеру, якою позначено правильну відповідь.

Завдання *середнього рівня* вимагають від учня виконання 1–2 дій. При цьому учень не повинен наводити будь-які міркування, що пояснюють його вибір. Завдання вважається виконаним правильно, якщо вказано тільки одну літеру, якою позначено правильну відповідь. Оцінка за правильну відповідь на завдання середнього рівня (2.1–2.4) – 2 бали.

Завдання (3.1–3.3) передбачають виконання учнями 2–3 логічних дій. Для рівня стандарту завдання 3.1–3.3 розцінюються як завдання *достатнього і високого рівнів*, а для академічного та профільного рівнів – завдання *достатнього рівня*. Під час виконання завдань достатнього рівня перевіряються вміння учнів розв'язувати типові задачі, при цьому не вимагається розгорнутий запис розв'язування. Завдання вважається виконаним правильно, якщо учень провів логічну послідовність вибору фізичних формул і записав кінцевий розв'язок (кінцеву формулу) (2 бали); виконавши перевірку одиниць шуканої величини, провів математичне обчислення її значення (1 бал). Максимальна оцінка за кожне завдання (3.1–3.3) – 3 бали.

Завдання (4.1 і 4.2) *високого рівня* – це задача комбінованого типу, яка розв'язується стандартним або оригінальним способом.

Під час оцінювання враховуються основні вимоги щодо оформлення розв'язку задачі, а саме: запис умови задачі в скороченому вигляді (0,5 бала); переведення одиниць фізичних величин в одиниці СІ (0,5 бала); чітке виконання рисунка,

графіка, схеми, стисле пояснення обраного методу розв'язання задачі, логічна послідовність вибору фізичних формул і виведення кінцевої формули (2 бали для задачі 4.1 та 3 бали для задачі 4.2); перевірка одиниць шуканої величини (0,5 бала); математичне обчислення значення шуканої величини, аналіз і перевірка вірогідності одержаного результату (0,5 бала). Закреслення та виправлення, зроблені учнем під час оформлення цього завдання, не вважаються помилкою.

Максимальна кількість балів, яку отримує учень за виконання завдання високого рівня: 4.1 – 4 бали, 4.2 – 5 балів. Ступінь повноти оформлення відповіді, оригінальність розв'язання оцінюються на розсуд учителя відповідно від 0 до 4 або від 0 до 5 балів.

Формулювання завдань достатнього та високого рівнів учні не переписують, вказують тільки номер завдання. Розв'язання цих завдань у чернетці не перевіряються і до уваги не беруться.

Відповідність кількості набраних балів за виконання атестаційної роботи та оцінки за 12-бальною системою оцінювання навчальних досягнень учнів наведено в таблицях 1.1–1.3.

Таблиця 1.1

Відповідність між кількістю набраних балів та оцінкою для учнів, котрі вивчали фізику за програмою рівня стандарту

Кількість набраних балів	0–2	3–5	6–8	9, 10	11, 12	13, 14	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25
Оцінка за 12-бальною системою оцінювання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

На виконання письмової атестаційної роботи для учнів, котрі вивчали фізику за програмою рівня стандарту, відводиться 90 хвилин.

Таблиця 1.2

Відповідність між кількістю набраних балів та оцінкою для учнів, котрі вивчали фізику за програмою академічного рівня

Кількість набраних балів	0–2	3–5	6–8	9, 10	11, 12	13–15	16, 17	18, 19	20–22	23–25	26, 27	28, 29
Оцінка за 12-бальною системою оцінювання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

На виконання письмової атестаційної роботи для учнів, котрі вивчали фізику за програмою академічного рівня, відводиться 90 хвилин.

Таблиця 1.3

Відповідність між кількістю набраних балів та оцінкою для учнів, котрі вивчали фізику за програмою профільного рівня

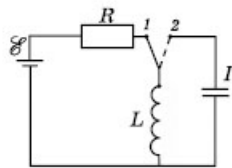
Кількість набраних балів	0–2	3–5	6–8	9–11	12–14	15–17	18–20	21–23	24–26	27–29	30–32	33, 34
Оцінка за 12-бальною системою оцінювання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

На виконання письмової атестаційної роботи для учнів, котрі вивчали фізику за програмою профільного рівня, відводиться 135 хвилин.

Під час атестації учні не можуть користуватися додатковою літературою, оскільки всі необхідні для розв'язування довідкові дані наведено на форзацах збірника і за потребою можуть надаватися учням. Під час виконання завдань дозволяється використовувати калькулятор.

Приклади розв'язування задач

Задача 1. Після переведення вимикача з положення 1 в положення 2 у коливальному контурі виникають вільні електромагнітні коливання (див. рис.). Порівняйте, у скільки разів амплітудне значення напруги на конденсаторі відрізняється від ЕРС джерела струму. Внутрішній опір джерела 1 Ом, опір резистора 15 Ом, індуктивність котушки 0,8 Гн, ємність конденсатора 20 мкФ. Котушку вважати ідеальною.



Дано:

$$\begin{aligned} r &= 1 \text{ Ом}, \\ R &= 15 \text{ Ом}, \\ L &= 0,8 \text{ Гн}, \\ C &= 20 \text{ мкФ}. \end{aligned}$$

Розв'язання

Коли ключ знаходиться в положенні 1, за законом Ома для повного кола сила струму становить

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}.$$

Після переведення ключа в положення 2 у коливальному контурі, який утворився, виникають коливання, й електрична енергія конденсатора періодично перетворюється в енергію струму в котушці. Виходячи із закону збереження енергії за відсутності її втрат, справедливим є вираз:

$$\frac{U_{\max}}{\mathcal{E}} - ?$$

$$\frac{L \cdot I_{\max}^2}{2} = \frac{C \cdot U_{\max}^2}{2}. \quad (1)$$

Очевидно, що $I_{\max} = I$.

$$I_{\max} = \frac{\mathcal{E}}{R+r}. \quad (2)$$

Підставивши вираз (2) у вираз (1), отримаємо:

$$\begin{aligned} L \cdot \left(\frac{\mathcal{E}}{R+r} \right)^2 &= C \cdot U_{\max}^2, \\ U_{\max} &= \left(\sqrt{\frac{L}{C}} \right) \cdot \frac{\mathcal{E}}{R+r}. \end{aligned}$$

Отже, відношення амплітудного значення напруги на конденсаторі до ЕРС джерела струму можна визначити

$$\frac{U_{\max}}{\mathcal{E}} = \frac{\sqrt{L}}{\sqrt{C} \cdot (R+r)}.$$

Перевіримо одиниці вимірювання за отриманим виразом:

$$\left[\frac{U_{\max}}{\mathcal{E}} \right] = \frac{\sqrt{\frac{\text{Гн}}{\text{Ф}}}}{\frac{\text{В}}{\text{А}}} = \frac{\sqrt{\frac{\text{В} \cdot \text{с} \cdot \text{В}}{\text{А} \cdot \text{Кл}}}}{\frac{\text{В}}{\text{А}}} = 1.$$

Підставимо значення фізичних величин в отриманий вираз:

$$\left\{ \frac{U_{\max}}{\mathcal{E}} \right\} = \sqrt{\frac{0,8}{20 \cdot 10^{-6}}} = 12,5.$$

Відповідь: напруга на конденсаторі в 12,5 раза більша за ЕРС джерела струму.

Задача 2. На скільки зміниться маса повітря у приміщенні об'ємом 50 м^3 , якщо його температура підвищиться від 10 до 40 °С? Атмосферний тиск дорівнює 100 кПа .

Дано:

$$\begin{aligned} V &= 50 \text{ м}^3, \\ t_1 &= 10 \text{ °С}, T_1 = 283 \text{ К}, \\ t_2 &= 40 \text{ °С}, T_2 = 313 \text{ К}, \\ P &= 100 \text{ кПа}, \\ M &= 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}. \end{aligned}$$

$$\Delta m - ?$$

Розв'язання

Запишемо рівняння стану ідеального газу:

$$pV = \frac{m}{M}RT.$$

Виразимо з нього масу газу:

$$m = \frac{MpV}{RT}.$$

Шукана зміна маси є різницею між кінцевим і початковим значенням маси повітря в кімнаті за різних температур:

$$\Delta m = m_2 - m_1 = \frac{MpV}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right).$$

Перевіримо одиниці вимірювання за отриманою формулою:

$$[\Delta m] = \left[\frac{\frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \cdot \text{м}^3}{\frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}} \left(\frac{1}{\text{К}} - \frac{1}{\text{К}} \right) \right] = [\text{кг}].$$

Підставимо значення фізичних величин в отриманий вираз:

$$[\Delta m] = 29 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10^5 \cdot 50}{8,31} \left(\frac{1}{283} - \frac{1}{313} \right) = 5,71 \text{ (кг)}.$$

Відповідь: маса повітря зменшиться на $5,71 \text{ кг}$.

ВАРІАНТ 1

1.1. Механічним рухом тіла називають:

- А) зміну з часом швидкості тіла
- Б) зміну з часом положення тіла відносно інших тіл
- В) зміну з часом середньої температури тіла
- Г) зміну з часом прискорення тіла

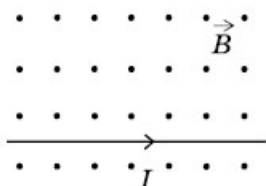
1.2. За допомогою котушки, приєднаної до гальванометра і полосового (штабового) магніту, моделюється дослід Фарадея. Як зміняться покази гальванометра внаслідок занурення магніту всередину котушки?

- А) стрілка гальванометра не відхилитиметься, оскільки котушка не приєднана до джерела живлення
- Б) покази гальванометра збільшуватимуться
- В) стрілка гальванометра, відхилившись, займе певне нерухоме положення
- Г) стрілка гальванометра відхилиться, а потім повернеться у початкове положення

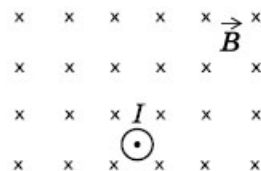
1.3. Спостерігаючи у мікроскоп за частинками фарби, розчиненої у воді, можна помітити, що вони рухаються...

- А) у різних напрямках з різними за значенням швидкостями
- Б) у різних напрямках з однаковими за значенням швидкостями
- В) в одному напрямі з різними за значенням швидкостями
- Г) в одному напрямі з однаковими за значенням швидкостями

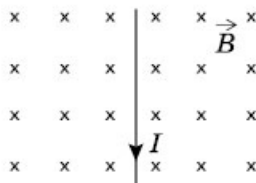
1.4. Укажіть, у якому випадку магнітне поле не діє на провідник зі струмом.



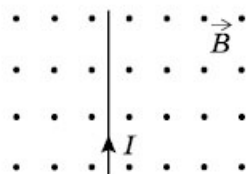
А)



Б)



В)

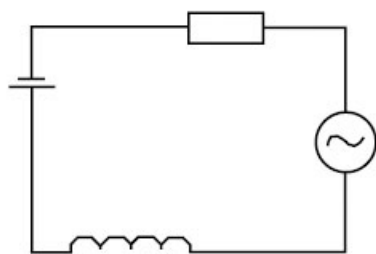


Г)

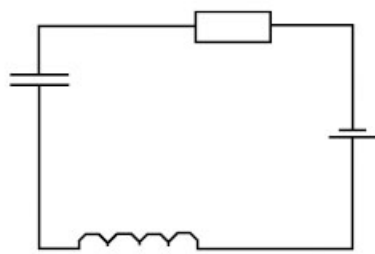
1.5. Вольтметр має...

- А) великий опір і вмикається в ділянку кола паралельно
- Б) малий опір і вмикається в ділянку кола паралельно
- В) великий опір і вмикається в ділянку кола послідовно
- Г) малий опір і вмикається в ділянку кола послідовно

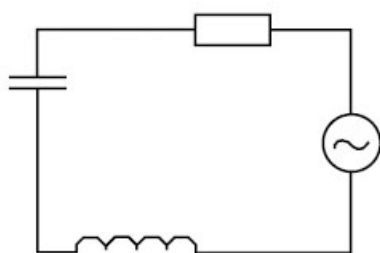
1.6. У якому електричному колі може виникнути резонанс електричних коливань?



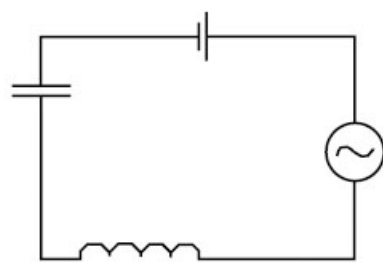
А)



Б)



В)



Г)

1.7. Що являє собою альфа-випромінювання?

- А) потік ядер гідрогену
- Б) потік електронів
- В) потік ядер гелію
- Г) потік нейтронів

1.8. Яка умова є необхідною для спостереження стійкої інтерференційної картини?

- А) однакові амплітуда і частота коливань
- Б) однакова амплітуда і стала різниця фаз коливань
- В) однакова частота і стала різниця фаз коливань
- Г) однакові амплітуда і період коливань

2.1. Для розтягнення пружини на 2 см необхідно прикласти силу 4 Н. Яка жорсткість пружини?

- А) 0,2 Н/м
- Б) 2 Н/м
- В) 20 Н/м
- Г) 200 Н/м

2.2. Точковий заряд створює електричне поле, напруженість якого на відстані 10 см від заряду дорівнює 100 В/м. Визначте, якою буде напруженість поля в точці, що віддалена від заряду на відстань 20 см.

- А) 400 В/м
- Б) 50 В/м
- В) 25 В/м
- Г) 200 В/м

- 2.3.** По металевому провіднику з площею перерізу 2 мм^2 проходить струм 10 А . Обчисліть середню швидкість упорядкованого руху електронів у ньому. Концентрація електронів провідності дорівнює $8 \cdot 10^{28} \text{ м}^3$. Елементарний заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.
- А)** 256 км/с
Б) $3,2 \cdot 10^{-24} \text{ м/с}$
В) $3,9 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}$
Г) $2,56 \text{ км/с}$
- 2.4.** Який період вільних коливань пружинного маятника, якщо маса вантажу $0,8 \text{ кг}$, а жорсткість пружини 20 Н/м ?
- А)** $0,26 \text{ с}$
Б) 26 с
В) $0,79 \text{ с}$
Г) $1,26 \text{ с}$
- 3.1.** Газ знаходиться в балоні об'ємом 10 л під тиском 100 кПа при температурі $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Визначте, яку кількість теплоти треба надати газу, щоб збільшити його температуру до $127 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 3.2.** По похилій площині з кутом нахилу 30° рівномірно піднімають вантаж вагою P . Коефіцієнт тертя дорівнює $0,4$. Визначте ККД похилої площини ($\cos 30^\circ \approx 0,87$).
- 3.3.** Зміна струму в коливальному контурі відбувається за законом $i = 0,3 \sin 15,7t$. Визначте довжину електромагнітної хвилі, яку випромінює контур.
- 4.1.** Яку максимальну кількість електронів може втратити металева кулька радіуса 2 мм під час опромінення її світлом з довжиною хвилі 200 нм унаслідок фотоефекту? Червона межа фотоефекту для матеріалу, з якого виготовлено кульку, становить 250 нм .
- 4.2.** Квадратна рамка стороною 2 см , виготовлена з дроту площею поперечного перерізу 1 мм^2 , має опір $2,5 \text{ Ом}$. Рамка поступально рухається в магнітному полі зі сталою швидкістю 5 м/с . Вектор магнітної індукції поля дорівнює 2 Тл і напрямлений перпендикулярно до площини рамки. Поле має чітку границю. Швидкість рамки напрямлена перпендикулярно до вектора індукції, сторони рамки під час руху залишаються паралельними границі поля. На скільки градусів нагріється рамка за час виходу з поля? Густина речовини, з якої виготовлено дріт, 8000 кг/м^3 , питома теплоємність $400 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$.

ВАРІАНТ 2

- 1.1. За яким зі співвідношень можна визначити циклічну частоту вільних коливань у коливальному контурі?
- А) \sqrt{LC}
 Б) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$
 В) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
 Г) $2\pi\sqrt{LC}$
- 1.2. Тіло можна вважати матеріальною точкою, якщо:
- А) за даних умов цим тілом можна знехтувати
 Б) положенням тіла за даних умов можна знехтувати
 В) розмірами тіла за даних умов можна знехтувати
 Г) формою тіла за даних умов можна знехтувати
- 1.3. Яке співвідношення є виразом для ЕРС самоіндукції в провідному контурі?
- А) $-L \frac{\Delta I}{\Delta t}$
 Б) $-\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$
 В) $B \sin \alpha$
 Г) $B \cos \alpha$
- 1.4. Газ називають ідеальним, якщо можна знехтувати...
- А) масою молекул
 Б) розмірами молекул
 В) швидкістю поступального руху молекул
 Г) взаємодією молекул
- 1.5. Вільними називають коливання, які відбуваються під дією...
- А) зовнішніх сил
 Б) зовнішніх і внутрішніх сил
 В) внутрішніх сил
 Г) сили тертя
- 1.6. Амперметр має...
- А) великий опір і вмикається в ділянку кола паралельно
 Б) малий опір і вмикається в ділянку кола паралельно
 В) великий опір і вмикається в ділянку кола послідовно
 Г) малий опір і вмикається в ділянку кола послідовно
- 1.7. Світлові хвилі однакових частот і сталої в часі різниці фаз називають...
- А) монохроматичними
 Б) когерентними
 В) поляризованими
 Г) дисперсійними

- 1.8.** Що являє собою бета-випромінювання?
- А) потік ядер гідрогену
 Б) потік електронів
 В) потік ядер гелію
 Г) потік нейтронів
- 2.1.** Знаючи молярну масу фтору (19 г/моль), обчисліть електрохімічний еквівалент фтору в розчині плавикової кислоти (HF).
- А) $1 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл
 Б) $0,5 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл
 В) $2 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл
 Г) $4 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл
- 2.2.** З якою швидкістю треба кинути тіло з вежі висотою 20 м у горизонтальному напрямі, щоб воно впало на відстані 24 м від її основи? Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- А) 0,12 м/с
 Б) 1,2 м/с
 В) 12 м/с
 Г) 120 м/с
- 2.3.** Два однакових точкових заряди знаходяться на відстані 10 см один від одного і взаємодіють із силами 81 мН. Обчисліть значення цих зарядів.
- А) 300 нКл Б) 950 нКл В) 9,5 мкКл Г) 30 мкКл
- 2.4.** Яка сила діє на позитивний заряд 2 нКл, що рухається в магнітному полі індукцією 200 мТл зі швидкістю 2 км/с? Напрямок руху заряду перпендикулярний до напрямку ліній індукції магнітного поля.
- А) 40 мкН Б) 8 пН В) 0,8 мкН Г) 400 нН
- 3.1.** Мінімальна частота, за якої відбувається фотоефект з поверхні металевого катода, становить $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Визначте частоту світла, що падає на цей металевий катод, якщо фотоелектрони затримуватимуться напругою 3 В.
- 3.2.** Залізне тіло, нагріте до $124 \text{ }^\circ\text{C}$, помістили у воду, маса якої дорівнює масі цього тіла. Якою була початкова температура води, якщо відомо, що теплова рівновага настала за температури $40 \text{ }^\circ\text{C}$? Питома теплоємність заліза $450 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$, води $4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$.
- 3.3.** Снаряд, випущений вертикально вгору, розірвався у верхній точці своєї траєкторії на три однакових уламки. Один уламок набув горизонтальної швидкості 120 м/с, другий – вертикальної швидкості 90 м/с. Визначте модуль швидкості третього уламка після розриву снаряда. Відповідь наведіть у метрах за секунду.
- 4.1.** Радіолокатор посилає імпульси тривалістю 2 мкс. Частота послання імпульсів становить 4000 імпульсів за секунду. Визначте мінімальну і максимальну дальності виявлення цілі таким радіолокатором.
- 4.2.** Дві посудини, одна з яких має об'єм 2 м^3 і містить повітря вологістю 40 %, а друга об'ємом 3 м^3 містить повітря вологістю 50 %, з'єднані трубкою з краном. Визначте відносну вологість суміші, яка утвориться після того, як відкрити кран. Температура обох порцій повітря однакова.

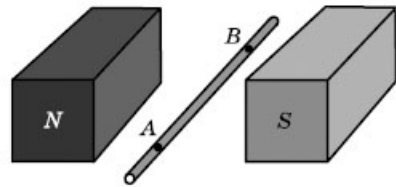
ВАРІАНТ 3

- 1.1. Куля, підвішена на нитці, рухається по коловій траєкторії в горизонтальній площині зі сталою за модулем швидкістю. Кут між ниткою та вертикаллю становить 25° . Вектор прискорення руху кулі спрямовано...
- А) перпендикулярно до прямої, що проходить уздовж нитки
 Б) до центра кола, по якому рухається куля
 В) від центра кола, по якому рухається куля
 Г) вертикально до низу
- 1.2. Що покладено в основу порівняння змінного струму з постійним?
- А) максимальне значення
 Б) середнє значення
 В) теплова дія
 Г) магнітна дія
- 1.3. Яке з тверджень відповідає визначенню поняття «траєкторія руху тіла»?
- А) зміна положення тіла в просторі із часом
 Б) вектор, що сполучає початкове і кінцеве положення тіла
 В) умовна лінія, вздовж якої рухається матеріальна точка
 Г) крива лінія, вздовж якої рухається тіло
- 1.4. Продовжіть твердження, яке найповніше виявляє сутність явища електромагнітної індукції: у провідному замкненому контурі виникає електричний струм, якщо...
- А) контур знаходиться в магнітному полі
 Б) контур поступально рухається в однорідному магнітному полі
 В) магнітний потік, що проходить крізь контур, змінюється
 Г) магнітний потік, що проходить крізь контур, залишається сталим
- 1.5. Ідеальний газ отримав 300 Дж теплоти і виконав при цьому роботу 120 Дж. На скільки змінилась внутрішня енергія газу?
- А) 300 Дж Б) 180 Дж В) 420 Дж Г) 120 Дж
- 1.6. Вимушеними називаються коливання, які відбуваються під дією...
- А) незмінної зовнішньої сили
 Б) зовнішньої сили, що періодично змінюється
 В) внутрішніх сил
 Г) тільки сили тяжіння
- 1.7. Яке співвідношення завжди виконується при паралельному з'єднанні двох резисторів R_1 і R_2 різного опору?
- А) $Q_1 = Q_2$ Б) $U_1 = U_2$ В) $P_1 = P_2$ Г) $I_1 = I_2$
- 1.8. Абсолютна температура ідеального газу залежить від...
- А) його густини
 Б) його тиску і об'єму
 В) швидкості хаотичного руху молекул
 Г) його молярної маси

- 2.1. Космічна станція перебуває поблизу Венери на відстані 120 млн км від Землі. За який час радіосигнал, надісланий із Землі, подолає цю відстань?
 А) за 36 с
 Б) за 40 с
 В) за 3 хв 24 с
 Г) за 6 хв 40 с

- 2.2. Між полюсами магніту знаходиться прямий відрізок провідника (див. рис.), по якому в напрямі від точки А до точки В проходить електричний струм. У якому напрямі магнітне поле магніту діє на провідник?

- А) уліво
 Б) угору
 В) униз
 Г) управо



- 2.3. Тіло масою 2 кг знаходиться в стані спокою на похилій площині з кутом нахилу 30° . Визначте, з якою силою площина діє на тіло. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.

- А) $\frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ Н}$ Б) 10 Н В) $10\sqrt{3} \text{ Н}$ Г) 20 Н

- 2.4. Якого прискорення порошок масою 2 мг надає кулонівська сила в електричному полі напруженістю 10 кВ/м? Заряд порошинки 2 нКл.

- А) 10 м/с^2
 Б) $2,5 \text{ км/с}^2$
 В) 4 нм/с^2
 Г) 250 м/с^2

- 3.1. Яка кількість теплоти (у мДж) витрачається на одержання 1 кг алюмінію, якщо електроліз відбувається при напрузі 9 В, а ККД установки 50 %? Електрохімічний еквівалент алюмінію $0,093 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$.

- 3.2. По похилій площині, з кутом нахилу 30° , рівномірно піднімають вантаж. Коефіцієнт тертя дорівнює 0,4. Визначте ККД похилої площини ($\cos 30^\circ \approx 0,87$).

- 3.3. За даними досліду з розсіювання альфа-частинок речовиною (дослід Резерфорда) оцініть мінімальну відстань між ядром золота й альфа-частинкою. Відомо, що модуль заряду ядра золота у 79 разів більший за заряд електрона, маса альфа-частинки $6,6 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$. Швидкість альфа-частинки 10 Мм/с. Вважайте, що ядро після зіткнення лишається нерухомим. Заряд електрона $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

- 4.1. Висота полум'я свічки 5 см. Лінза дає на екрані зображення цього полум'я висотою 15 см. Не торкаючись лінзи, свічку переміщують на 1,5 см далі від лінзи та, перемістивши екран, знову одержують чітке зображення полум'я свічки висотою 10 см. Визначте фокусну відстань лінзи.

- 4.2. Під час плавлення олов'яного дроту діаметра 1 мм від його кінця відірвалося 8 крапель. Обчисліть, на скільки зменшилася довжина дроту, якщо коефіцієнт поверхневого натягу олова при температурі плавлення дроту $0,52 \text{ Н/м}$, густина 6900 кг/м^3 .

ВАРІАНТ 4

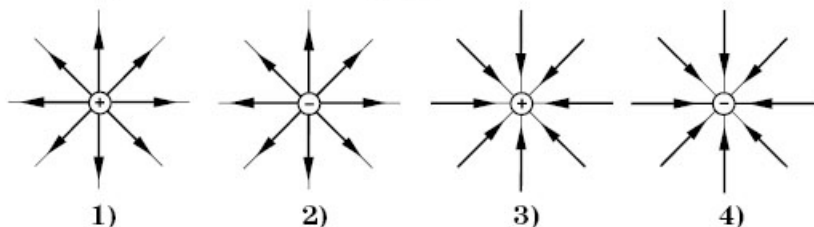
1.1. Магнітне поле може створюватися...

- А)** нерухомою зарядженою частинкою
- Б)** нерухомою наелектризованою паличкою
- В)** провідником, по якому проходить струм
- Г)** нейтральною частинкою, що рухається

1.2. Реактивний рух виникає під час...

- А)** відштовхування тіл одне від одного
- Б)** поділу тіла на частини
- В)** руху різних частин тіла з неоднаковою швидкістю
- Г)** відокремлення від тіла частини його маси з певною швидкістю відносно частини, що залишилася

1.3. На яких рисунках правильно показано лінії напруженості електричного поля окремого точкового заряду?



- А)** 1, 2 **Б)** 2, 3 **В)** 3, 4 **Г)** 1, 4

1.4. Визначте переміщення, яке здійснює кінець годинної стрілки довжиною R за добу.

- А)** $4\pi R$ **Б)** $2\pi R$ **В)** πR **Г)** 0

1.5. Що буде основними вільними носіями електричних зарядів у кремнієвому кристалі після внесення туди індію як домішки?

- А)** дірки та електрони
- Б)** позитивні йони
- В)** дірки
- Г)** електрони

1.6. Газ одержав 200 Дж теплоти і при цьому зовнішні сили виконали над ним роботу 150 Дж. На скільки змінилась внутрішня енергія газу?

- А)** 200 Дж **Б)** 150 Дж **В)** 350 Дж **Г)** 50 Дж

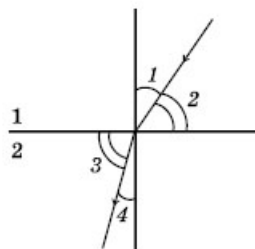
1.7. Яка фізична величина визначає висоту тону звуку?

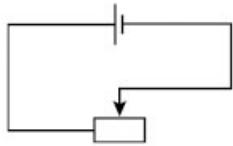
- А)** амплітуда коливань
- Б)** фаза коливань
- В)** частота коливань
- Г)** період коливань

- 1.8. Яке співвідношення завжди виконується при послідовному з'єднанні N резисторів різного опору?
- А) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$
 Б) $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_N$
 В) $I = I_1 + I_2 + \dots + I_N$
 Г) $U = U_1 = U_2 = \dots = U_N$
- 2.1. Предмет, який перебував на відстані 40 см від плоского дзеркала, перемістили на 20 см далі від нього. Виберіть правильне твердження.
- А) відстань від предмета до зображення становить 120 см
 Б) відстань від зображення до дзеркала становить 20 см
 В) відстань від предмета до зображення зменшилася на 40 см
 Г) зображення предмета знаходиться на поверхні дзеркала
- 2.2. Активність радіоактивного елемента зменшилась у 4 рази за 8 днів. Визначте період піврозпаду цього елемента.
- А) 2 доби Б) 4 доби В) 6 діб Г) 5 діб
- 2.3. Знайдіть енергію фотона випромінювання із частотою $6 \cdot 10^{14}$ Гц.
- А) $2 \cdot 10^{-19}$ Дж В) $4 \cdot 10^{-19}$ Дж
 Б) $3 \cdot 10^{-19}$ Дж Г) $5 \cdot 10^{-19}$ Дж
- 2.4. Знайдіть силу натягу нитки, до якої підвішено вантаж масою 2 кг, який рухається донизу з прискоренням 4 м/с^2 . Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- А) 0 Б) 8 Н В) 12 Н Г) 20 Н
- 3.1. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 1 мкФ і котушки індуктивністю 4 Гн. Амплітуда коливань заряду на конденсаторі 100 мкКл. Напишіть залежність заряду від часу $q(t)$. Вважайте, що значення заряду в початковий момент коливання було максимальним.
- 3.2. Скільки коливань відбувається в електромагнітній хвилі довжиною 300 м упродовж одного періоду звукових коливань частотою 2 кГц?
- 3.3. В однорідному магнітному полі з індукцією $5 \cdot 10^{-2}$ Тл розташовано плоский дротяний виток так, що його площина перпендикулярна до ліній індукції. Площа поверхні, обмежена контуром витка, 200 см^2 . Виток опором $0,25 \text{ Ом}$ замкнутий на гальванометр. Визначте заряд, який пройшов через гальванометр, при повороті витка на кут 60° .
- 4.1. З нерухомою стінкою, площа поверхні якої 200 см^2 , упродовж 5 хв стикаються $1 \cdot 10^{25}$ молекул. Маса кожної молекули $2 \cdot 10^{-26}$ кг, швидкість 600 м/с . Визначте середній тиск молекул на стінку, якщо вони рухаються під кутом 30° до стінки і пружно відбиваються від неї.
- 4.2. На дротині, діаметром 1 мм і завдовжки 1 м, підвісили вантаж масою 32 кг. З'ясуйте, чи розірветься дротина, границя міцності якої $4 \cdot 10^8 \text{ Па}$, якщо дротину з вантажем відхилити на кут 90° від вертикалі і відпустити.

ВАРІАНТ 5

- 1.1. Під час якого процесу газ не виконує роботи?
A) ізохорного
B) адіабатного
B) ізотермічного
Г) ізобарного
- 1.2. Під яким кутом до ліній індукції магнітного поля має рухатися електрон, щоб на нього не діяла сила Лоренца?
A) 30°
B) 90°
B) 45°
Г) 180°
- 1.3. Камінь масою 1 кг кинуте вертикально вгору з початковою швидкістю 4 м/с. Коли швидкість каменя дорівнювала 2 м/с, сила тяжіння виконала роботу...
A) 2 Дж
B) -2 Дж
B) 6 Дж
Г) -6 Дж
- 1.4. У скільки разів відрізняються сили взаємодії двох точкових зарядів на відстані 3 та 9 м?
A) перша сила менша в 3 рази
B) перша сила більша в 27 разів
B) друга сила менша в 9 разів
Г) друга сила більша в 9 разів
- 1.5. Тіло рухається прямолінійно і рівномірно, якщо...
A) рівнодійна всіх сил, що діють на тіло, дорівнює нулю
B) на тіло діє стала за значенням сила
B) на тіло діє сила, що рівномірно збільшується від нуля
Г) на тіло діє сила, що рівномірно зменшується до нуля
- 1.6. Як зміниться струм насичення в несамостійному газовому розряді, якщо, не змінюючи дії зовнішнього йонізатора, зменшити відстань між електродами в газорозрядній трубці вдвічі?
A) збільшиться в 4 рази
B) зменшиться в 2 рази
B) не зміниться
Г) збільшиться в 2 рази
- 1.7. На рисунку показано світловий промінь, що переходить із середовища 1 у середовище 2. Кутом падіння є...
A) $\angle 1$
B) $\angle 2$
B) $\angle 3$
Г) $\angle 4$



- 1.8. Явище резонансу відбувається за умови, коли...
- відсутнє тертя
 - збігається частота власних коливань із частотою зовнішньої періодично діючої сили
 - частота власних коливань не збігається із частотою зовнішньої сили
 - діє сила тяжіння
- 2.1. На яку довжину хвилі налаштовано радіоприймач, якщо у його входньому коливальному контурі індуктивність котушки 8 мкГн, а ємність конденсатора 20 нФ?
- 753,6 м
 - 753,6 см
 - 753,6 км
 - 753,6 мм
- 2.2. В електричному колі, зображеному на рисунку, силу струму можна регулювати за допомогою пересування повзунка реостата. Повзунком реостата починають рухати праворуч. Продовжіть правильно речення: у цьому випадку...
- ЕРС джерела зменшується
 - напруга на клеммах джерела зростає
 - корисна потужність струму не змінюється
 - сила струму через джерело зростає
- 
- 2.3. Під час ядерної реакції маса частинок, що взаємодіяли, збільшилася на 0,01 а. о. м. Обчисліть енергетичний вихід ядерної реакції.
- виділилося 9,31 МеВ
 - виділилося $9 \cdot 10^{16}$ Дж
 - поглинуто 9,31 МеВ
 - поглинуто 931 МеВ
- 2.4. Енергія кванта випромінювання дорівнює $4 \cdot 10^{-19}$ Дж. Якою є довжина хвилі цього випромінювання?
- 500 нм
 - 550 нм
 - 600 нм
 - 700 нм
- 3.1. У посудині знаходиться суміш, яка складається (за масою) з 40 % гелію і 60 % молекулярного водню H_2 . Обчисліть молярну масу суміші.
- 3.2. Квадратна рамка з 50 витків тонкого дроту переміщується в неоднорідному магнітному полі впродовж 1 с так, що її площа перпендикулярна до ліній магнітної індукції поля. Визначте розмір сторони рамки, якщо магнітна індукція під час руху змінилася на 0,2 Тл. ЕРС індукції в рамці під час руху становить 1,6 В.
- 3.3. Третину шляху рибалка їхав на велосипеді зі швидкістю 2,5 м/с, а решту шляху йшов пішки зі швидкістю 2,5 км/год. Визначте середню швидкість рибалки на всьому шляху.
- 4.1. Неонова лампа увімкнена в мережу змінної напруги, засвічується й гасне при напрузі 60 В. За якого діючого значення напруги в мережі лампа світитиме протягом $1/3$ періоду?
- 4.2. Кінчик лапки комахи має форму, близьку до сфери радіуса 20 мкм. Оцініть, на скількох лапках утримається комаха на воді, якщо вони водою не змочуються. Масу комахи прийняти 3 мг. Коефіцієнт поверхневого натягу води дорівнює 72 мН/м.

ВАРІАНТ 6

1.1. Яку роботу необхідно здійснити під час переміщення точкового заряду q_0 з нескінченності в точку, що знаходиться на поверхні зарядженої металевої кулі? Потенціал на поверхні кулі φ , радіус кулі R .

- А) φR Б) φq_0 В) $\frac{\varphi}{R}$ Г) $k \frac{q_0}{R}$

1.2. Під час якого процесу газ не змінює свою внутрішню енергію?

- А) ізохорного
 Б) адіабатного
 В) ізотермічного
 Г) ізобарного

1.3. Механічна хвиля – це...

- А) процес поширення речовини у просторі з плином часу
 Б) процес поширення коливань у просторі з плином часу
 В) процес поширення коливань у вакуумі з плином часу
 Г) процес поширення речовини у вакуумі з плином часу

1.4. Робота сили тертя...

- А) на замкненій траєкторії дорівнює нулю
 Б) не залежить від шляху, який проходить тіло
 В) залежить від шляху, який проходить тіло
 Г) залежить від модуля швидкості руху тіла

1.5. Енергія фотона визначається...

- А) тільки його швидкістю
 Б) тільки його частотою
 В) тільки його довжиною хвилі
 Г) тільки його напрямом поширення

1.6. Тіло рухається прямолінійно і рівноприскорено, якщо...

- А) не діють інші тіла
 Б) діє сила, що рівномірно збільшується
 В) діє стала за значенням і напрямом сила
 Г) діє сила, що рівномірно зменшується

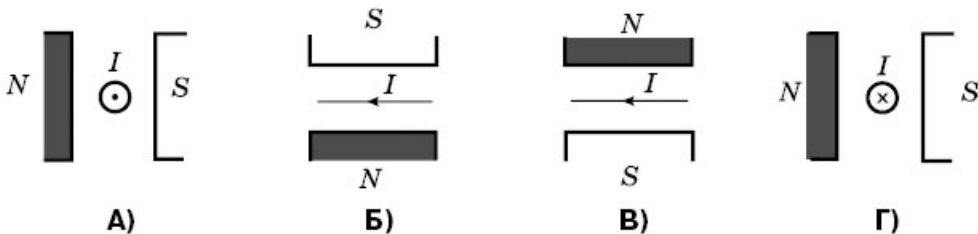
1.7. Для зменшення втрат електроенергії на коронний розряд у високовольтних мережах уникають використання деталей з гострими вістрями тому, що...

- А) заряджене вістря має велику електричну ємність і поглинає значну кількість електричної енергії
 Б) заряджене вістря притягує крапельки води з повітря і по водянній плівці заряд стікає у землю
 В) заряджене вістря випромінює ультрафіолет і йонізує повітря
 Г) поблизу зарядженого вістря напруженість електричного поля дуже висока, і повітря йонізується

- 1.8. На якому явищі ґрунтується метод просвітлення оптики?
 А) дифракція світла В) дисперсія світла
 Б) інтерференція світла Г) поляризація світла
- 2.1. Радіоактивний атом ${}_{90}\text{Th}^{232}$ перетворився на атом ${}_{83}\text{Bi}^{212}$. Скільки відбулося альфа- і бета-розпадів під час цього перетворення?
 А) 5 альфа- і 3 бета-розпади
 Б) 5 альфа- і 4 бета-розпади
 В) 4 альфа- і 5 бета-розпадів
 Г) 3 альфа- і 6 бета-розпадів

- 2.2. Мотоцикліст за перші 10 хв руху проїхав шлях 7,5 км, а за наступні 20 хв – 22,5 км. Яка середня швидкість мотоцикліста на всьому шляху?
 А) 30 км/год Б) 22,5 км/год В) 7,5 км/год Г) 60 км/год

- 2.3. Провідник зі струмом знаходиться між полюсами магніту. Вкажіть, у якому випадку напрям сили Ампера на провідник зі струмом спрямовано донизу?



- 2.4. Обчисліть ЕРС джерела струму з внутрішнім опором 0,2 Ом, якщо в разі під'єднання до нього резистора опором 6,8 Ом сила струму в колі становить 2 А.

А) 14 В Б) 17,6 В В) 0,4 В Г) 13,6 В

- 3.1. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 1 мкФ і котушки індуктивністю 4 Гн. Амплітуда коливань заряду на конденсаторі 100 мкКл. Напишіть залежність $i(t)$. Вважайте, що значення заряду в початковий момент колювання було максимальним.

- 3.2. У скільки разів відрізняються середні квадратичні швидкості молекул кисню O_2 і водню H_2 за однакової абсолютної температури?

- 3.3. Контур радіоприймача налаштовано на радіостанцію частотою 9 МГц. Як необхідно змінити ємність конденсатора коливального контуру радіоприймача для налаштування його на хвилю довжиною 50 м?

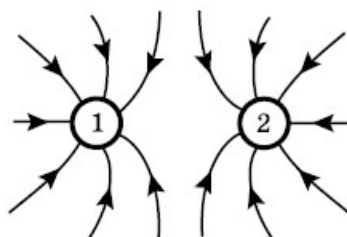
- 4.1. Стрижень завдовжки 1 м обертається в горизонтальній площині зі сталою кутовою швидкістю 2 рад/с в однорідному магнітному полі з індукцією 10 мТл навколо осі, яка проходить через один з кінців стрижня. Індукція магнітного поля напрямлена вертикально. Яка різниця потенціалів створюється між кінцями стрижня?

- 4.2. На горизонтальній поверхні знаходиться нерухома абсолютно гладенька півсфера радіуса 108 см. З верхньої точки сфери без початкової швидкості сповзає маленьке тіло. У деякій точці воно відривається від півсфери і вільно летить. Визначте час польоту тіла.

ВАРІАНТ 7

- 1.1. Три резистори опором 30 Ом з'єднано послідовно. Їх загальний опір дорівнюватиме...
- А) 30 Ом
 - Б) 10 Ом
 - В) 90 Ом
 - Г) 45 Ом

- 1.2. Яким є заряд двох кульок, силові лінії електричного поля яких зображено на рисунку?
- А) 1 і 2 – позитивні
 - Б) 1 – позитивний, 2 – негативний
 - В) 1 – негативний, 2 – позитивний
 - Г) 1 і 2 – негативні



- 1.3. Під час якого процесу газ не одержує теплоту?
- А) ізохорного
 - Б) адіабатного
 - В) ізотермічного
 - Г) ізобарного

- 1.4. За якою формулою розраховують період малих коливань математичного маятника?

А) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Б) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

В) $T = \frac{\lambda}{v}$

Г) $T = 2\pi\frac{R}{v}$

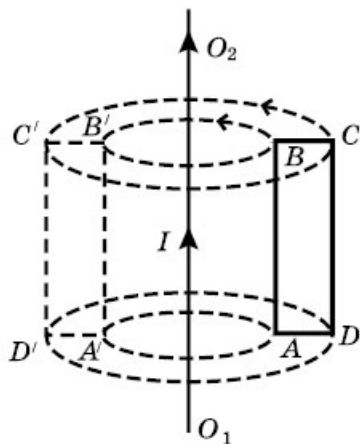
- 1.5. Який процес відбудеться з повітрям у металевому балоні, якщо цей балон помістити в морозильну камеру?

- А) ізобарне охолодження
- Б) ізохорне охолодження
- В) ізотермічне стискання
- Г) адіабатне охолодження

- 1.6. Корпускулярні властивості світла виявляються під час явища...

- А) дифракції світла
- Б) інтерференції світла
- В) фотоефекту
- Г) розкладання світла в спектр за допомогою призми

- 1.7. Тіло рухається по колу, якщо на нього діє сила...
- стала за значенням і напрямлена протилежно до руху тіла
 - стала за значенням і напрямлена перпендикулярно до вектора швидкості руху тіла
 - стала за значенням і напрямлена в напрямі руху тіла
 - стала за значенням, але напрям її відносно вектора швидкості постійно змінюється
- 1.8. Яку провідність має чистий германій?
- винятково електронну
 - йонну
 - винятково діркову
 - електронно-діркову
- 2.1. Провідник зі струмом вміщено в однорідне магнітне поле з індукцією 250 мТл. Силкові лінії поля перпендикулярні до провідника. Коли по провіднику проходить струм 10 А, магнітне поле діє на нього із силою 2 Н. Обчисліть довжину активної частини провідника.
- 50 мм
 - 80 см
 - 8 м
 - 50 см
- 2.2. По провіднику O_1O_2 проходить постійний електричний струм. Біля провідника знаходиться провідний контур $ABCD$. Укажіть, у якому випадку явище електромагнітної індукції спостерігатися не буде.
- якщо контур $ABCD$ рухати вздовж пунктирних ліній, указаних на рисунку
 - якщо контур обертати навколо сторони AB
 - якщо контур обертати навколо сторони BC
 - якщо контур рухати поступально в горизонтальному напрямі



В) 120 В, 100л рад/с

Г) 100 В, 120л рад/с

- 3.1.** Гумовий м'ячик масою 100 г без початкової швидкості падає з висоти 3,2 м на бетонну плиту і, після абсолютно пружного удару, відскакує від неї. Визначте модуль зміни імпульсу м'ячика, що сталася внаслідок удару.
- 3.2.** Промінь світла падає з води на межу двох середовищ вода–скло. За якого кута падіння відбитий і заломлений промені перпендикулярні один до одного? Абсолютні показники заломлення води і скла вважати відповідно 1,3 і 1,6.
- 3.3.** На яку довжину хвилі налаштовано коливальний контур радіоприймача, який складається з котушки індуктивністю 2 мГн і плоского конденсатора? Відстань між пластинами конденсатора 1 см, діелектрична проникність речовини, що заповнює простір між пластинами, дорівнює 11. Площа пластини конденсатора 800 см^2 .
- 4.1.** На атом гідрогену падає фотон і вириває з нього електрон, який після виходу з атома має кінетичну енергію 1,6 еВ. Обчисліть довжину хвилі фотона, що спричинив йонізацію атома, якщо до цього електрон був на другій орбіті. Врахуйте, що маса протона набагато більша за масу електрона. Енергія електрона в основному стані дорівнює $-13,6 \text{ еВ}$.
- 4.2.** Кулю об'ємом $0,831 \text{ м}^3$ з тонкою оболонкою заповнюють гарячим повітрям, що має температуру $67 \text{ }^\circ\text{C}$. Температура навколишнього повітря $7 \text{ }^\circ\text{C}$. Визначте, за якого значення маси оболонки куля почне підніматися, якщо тиск повітря всередині кулі дорівнює зовнішньому атмосферному тиску 100 кПа.