

**Контрольна робота №2 з дисципліни «Фізика»**  
для студентів заочної форми навчання (два семестри)

**Варіант № 0**

***Розділ: «Магнетизм»***

1. Два довгих паралельних дроти знаходяться на відстані  $r = 5$  см один від другого. По проводам течуть в протилежних напрямках однакові струми  $I = 10$  А кожен. Знайти напруженість  $H$  магнітного поля в точці, що знаходиться на відсідні  $r_1 = 2$  см від одного  $r_2 = 3$  см від другого.
2. Індуктивність соленоїда довжиною 1 м і площею поперечного перерізу  $20$  см<sup>2</sup> дорівнює  $0,4$  мГн. Визначити силу струму в соленоїді, при якій об'ємна густина енергії магнітного поля всередині соленоїда дорівнює  $0,1$  Дж/м<sup>3</sup>.

***Розділ: «Оптика»***

3. Установка для отримання кілець Ньютонівського освітлюється монохроматичним світлом. Спостереження ведеться у відбитому світлі. Радіуси двох сусідніх темних кілець дорівнюють відповідно  $4,0$  мм і  $4,38$  мм. Радіус кривизни лінзи дорівнює  $6,4$  м. Знайти порядкові номери кілець і довжину хвилі падаючого світла.
4. На вузьку щілину падає нормально монохроматичне світло. Його напрямок (кут дифракції) на четверту темну дифракційну смугу становить  $2^\circ 12'$ . Визначити, скільки довжин хвиль, що укладаються на ширині щілини.
5. Пучок природного світла падає на скло з показником заломлення  $n = 1,73$ . Визначити при якому куті заломлення відбитий від скла пучок світла буде повністю поляризований.

***Розділ: «Основи сучасної фізики»***

6. Паралельний пучок світла довжиною хвилі  $\lambda = 500$  нм падає нормально на зачорнену поверхню, спричиняючи тиск  $p = 10$  мкПа. Визначити: 1) концентрацію фотонів в пучку; 2) число фотонів, що падають на поверхню площею  $1$  м<sup>2</sup> за  $1$  с.
7. Знайти довжини хвиль спектра водню у видимій області спектру і визначити короткохвильову межу цієї серії.
8. Оцінити величину невизначеності при визначенні значення швидкості частинки масою  $2$  г, положення центру мас якої обмежено областю простору діаметром  $1$  мкм.
9. Обчислити повну енергію, орбітальний момент імпульсу і орбітальний магнітний момент електрона атома водню, що знаходиться в  $3d$  стані.
10. Обчислити дефект маси, питому енергію зв'язку ізотопів кальцію  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$  і  ${}^{44}_{20}\text{Ca}$ . Який ізотоп більш стійкий?
11. Визначити максимальну швидкість вільних електронів в металі при  $T = 0$  К, якщо енергія Фермі дорівнює  $5$  еВ.
12. Обчислити «червону межу» внутрішнього фотоефекту, якщо ширина забороненої зони напівпровідника  $2,4$  еВ.

**Контрольна робота №2 з дисципліни «Фізика»**  
для студентів заочної форми навчання (два семестри)

**Варіант № 1**

***Розділ: «Магнетизм»***

1. По двом нескінченно довгим прямим паралельним проводам течуть струми  $I_1 = 20 \text{ А}$  і  $I_2 = 30 \text{ А}$  в одному напрямку. Відстань  $d$  між проводами дорівнює 10 см. Обчислити магнітну індукцію  $B$  в точці, віддаленій від обох проводів на однакову відстань  $r = 10 \text{ см}$ .
2. На соленоїд довжиною 20 см і площею поперечного перерізу  $30 \text{ см}^2$  надітий дротяний виток. Соленоїд має 320 витків, і по ньому тече струм величиною 3 А. Яка середня ЕРС індукується в надітому на соленоїд витку, коли струм в соленоїді вимикається протягом 0,001 с?

***Розділ: «Оптика»***

3. Пучок монохроматичних ( $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$ ) світлових хвиль падає під кутом  $30^\circ$  на мильну плівку, що знаходиться в повітрі ( $n = 1,3$ ). При якій найменшій товщині  $d$  плівки відбиті світлові хвилі будуть максимально ослаблені інтерференцією? Максимально посилені?
4. Визначити довжину хвилі монохроматичного світла, що падає нормально на дифракційну решітку, що має 300 штрихів на 1 мм, якщо кут між напрямками на максимуми першого і другого порядків становить  $12^\circ$ .
5. Кут Брюстера при падінні світла з повітря на кристал кам'яної солі дорівнює  $57^\circ$ . Визначити швидкість світла в цьому кристалі.

***Розділ: «Основи сучасної фізики»***

6. Червона межа фотоефекту для деякого металу дорівнює 275 нм. Чому дорівнює мінімальне значення енергії фотона, що викликає фотоефект.
7. Електрон в атомі водню знаходиться в основному стані. Знайти дебройлевскую довжину хвилі електрона.
8. Оцінити з якою точністю можна визначити швидкості протона і кульки масою 15 г, якщо координати частинки і центру мас кульки встановлені з невизначеністю  $\Delta x = 1 \text{ мкм}$ .
9. Визначити можливі значення проекції моменту імпульсу орбітального руху електрона в атомі на напрям зовнішнього магнітного поля, якщо електрон знаходиться в  $d$  стані.
10. Знайти дефект маси і питому енергію зв'язку ядра атомів  $^{17}_8\text{O}$  та  $^{18}_8\text{O}$ . Який ізотоп більш стійкий?
11. Визначивши напруженість  $E$  електричного поля в провіднику, якщо об'ємна густина теплової потужності  $\omega = 15 \text{ кВт/м}^3$ . Густина струму  $j = 1 \text{ А/мм}^2$ ?
12. Визначити відношення концентрацій  $n_1/n_2$  вільних електронів при  $T = 0 \text{ К}$  в літії та цезії, якщо відомо, що енергії Фермі для цих металів відповідно дорівнює 4,72 еВ і 1,53 еВ.

**Контрольна робота №2 з дисципліни «Фізика»**  
для студентів заочної форми навчання (два семестри)

**Варіант № 2**

**Розділ: «Магнетизм»**

1. По контуру у вигляді квадрата тече струм  $I = 50$  А. Довжина сторони квадрата дорівнює 20 см. Визначити магнітну індукцію  $B$  в точці перетину діагоналей.
2. В однорідному магнітному полі ( $B = 0,2$  Тл) рівномірно обертається прямокутна рамка, яка містить  $N = 200$  витків, що щільно прилягають один до одного. Площа рамки  $S = 100$  см<sup>2</sup>. Визначити частоту обертання рамки, якщо максимальна ЕРС, яка індукується в ній  $\varepsilon_{\max} = 12,6$  В.

**Розділ: «Фізика коливань та хвиль»**

3. Дві плоско-паралельні скляні пластинки утворюють клин з кутом  $30''$ . Простір між пластинками заповнено гліцерином. На клин нормально до його поверхні падає пучок монохроматичного світла з довжиною хвилі  $\lambda = 500$  нм. У відбитому світлі спостерігається інтерференційна картина. Яке число  $N$  темних інтерференційних смуг припадає на 1 см довжини клину?
4. Чому дорівнює стала дифракційної решітки, якщо, для того щоб побачити червону лінію ( $\lambda = 700$  нм) в спектрі другого порядку, зорову трубу довелося встановити під кутом  $30^\circ$  до осі коліматора? Яке число штрихів нанесено на 1 см довжини цієї решітки? Світло падає на решітку нормально.
5. Граничний кут повного відображення пучка світла на кордоні рідини з повітрям дорівнює  $43^\circ$ . Визначити кут Брюстера для падіння променя з повітря на поверхню цієї рідини.

**Розділ: «Основи сучасної фізики»**

6. Яка частка енергії фотона, витрачена на роботу виривання фотоелектронів, якщо червона межа фотоефекту  $\lambda = 307$  нм і максимальна кінетична енергія фотоелектронів дорівнює 1 еВ?
7. Знайти перший потенціал збудження  $U_1$  трикратно іонізованого атома берилію.
8. У скільки разів довжина хвилі де Бройля частинки менше невизначеності її координати, яка відповідає відносній невизначеності імпульсу в 1%.
9. Обчислити повну енергію, орбітальний момент імпульсу і можливі значення проекції моменту імпульсу на напрямок зовнішнього магнітного поля для електрона, що знаходиться в  $4f$ -стані в атомі водню.
10. Визначити питому активність полонію  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  масою 1 мг, період напіврозпаду якого 138 діб
11. Визначити об'ємну густину теплової потужності  $\omega$  в металевому провіднику, якщо густина струму  $j = 100$  А/мм<sup>2</sup>? Напруженість  $E$  електричного поля в провіднику дорівнює 10 мВ/м.
12. Обчислити температурний коефіцієнт опору телуру при  $T = 200$  К. Ширина забороненої зони телура 0,34 еВ.

**Контрольна робота №2 з дисципліни «Фізика»**  
для студентів заочної форми навчання (два семестри)

**Варіант № 3**

**Розділ: «Магнетизм»**

1. Рамка гальванометра довжиною  $a = 4$  см і шириною  $b = 1,5$  см, що містить  $N = 200$  витків тонкого дроту, знаходиться в магнітному полі з індукцією  $B = 0,1$  Тл. Площина рамки паралельна лініям індукції. Знайти: 1) механічний момент, що діє на рамку, коли по витку тече струм  $I = 1$  мА; 2) магнітний момент рамки при цьому струмі.
2. Через котушку, індуктивність  $L$  якої дорівнює  $200$  мГн, тече струм, що змінюється за законом  $I = 2\cos 3t$ . Визначити: 1) закон зміни ЕРС самоіндукції; 2) максимальне значення ЕРС самоіндукції.

**Розділ: «Оптика»**

3. На установці для спостереження кілець Ньютона було виміряно в відбитому світлі радіус третього темного кільця ( $k = 3$ ). Коли простір між плоско-паралельною пластиною і лінзою заповнили рідиною, то такий самий радіус стало мати кільце з номером, на одиницю більшим. Визначити показник заломлення рідини.
4. Визначити кутову дисперсію дифракційної решітки для  $\lambda = 539$  нм в спектрі першого порядку. Постійна решітки дорівнює  $2,5$  мкм.
5. Визначити кут повної поляризації при відбитті світла від скла, показник заломлення якого дорівнює  $1,57$ .

**Розділ: «Основи сучасної фізики»**

6. Потужність випромінювання кулі радіусом  $R = 10$  см при деякій сталій температурі дорівнює  $1$  кВт. Знайти цю температуру, вважаючи кулю сірим тілом з коефіцієнтом теплового випромінювання  $\alpha = 0,25$ .
7. Яку найменшу енергію повинні мати електрони, щоб при порушенні атомів водню ударами цих електронів з'явилися всі лінії всіх серій спектра водню?
8. Двічі іонізований атом літію, що знаходиться в основному стані, поглинув фотон частотою  $\nu = 3,65 \cdot 10^{14}$  Гц. Визначити дебройлевську довжину хвилі електрона.
9. Скориставшись співвідношенням невизначеностей оцінити розмитість енергетичного рівня в атомі водню для основного стану і для збудженого стану ( $\Delta t = 10^{-8}$  с).
10. Атом водню, знаходиться в основному стані. Він поглинув квант світла з енергією  $10,17$  еВ. Визначити орбітальний механічний момент імпульсу електрона.
11. Написати відсутні позначення в ядерній реакції  ${}^{12}_6\text{C}(n, \alpha){}^9_4\text{Be}$  і обчислити енергетичний ефект цієї реакції.
12. При кімнатній температурі зразок германію  $n$ -типу має питомий опір  $1,7$  Ом·см. Визначити рухливість електронів, якщо їх концентрація  $10^{15}$  см $^{-3}$ .

**Контрольна робота №2 з дисципліни «Фізика»**  
для студентів заочної форми навчання (два семестри)

**Варіант № 4**

*Розділ: «Магнетизм»*

1. Коротка котушка площею  $S$  поперечного перерізу, рівного  $150 \text{ см}^2$ , містить  $N = 200$  витків дроту, по якому тече струм  $I = 4 \text{ А}$ . Котушка розтошована в однорідному магнітному полі напруженістю  $H = 8 \text{ кА/м}$ . Визначити магнітний момент котушки, а також, обертальний момент, діючий на неї з боку поля, якщо вісь котушки становить кут  $60^\circ$  з лініями індукції.
2. Котушку індуктивністю  $L = 0,6 \text{ Гн}$  підключають до джерела струму. Визначити опір котушки, якщо за час  $t = 3 \text{ с}$  сила струму через котушку досягає 80% граничного значення.

*Розділ: «Оптика»*

3. В установці для спостереження кілець Ньютона простір між лінзою і скляною пластинкою заповнений рідиною. Визначити показник заломлення рідини, якщо радіус третього світлого кільця  $3,65 \text{ мм}$ . Спостереження ведеться в прохідному світлі. Радіус кривизни лінзи  $10 \text{ м}$ . Довжина хвилі світла  $589 \text{ нм}$ .
4. Кутова дисперсія дифракційної решітки для  $\lambda = 668 \text{ нм}$  в спектрі першого порядку дорівнює  $2,02 \cdot 10^5 \text{ рад/м}$ . Знайти період дифракційної решітки.
5. Граничний кут повного внутрішнього відбиття для деякої речовини дорівнює  $45^\circ$ . Чому дорівнює для цієї речовини кут повної поляризації?

*Розділ: «Основи сучасної фізики»*

6. Металева поверхня площею  $S = 15 \text{ см}^2$ , нагріта до температури  $T = 3 \text{ кК}$ , випромінює за одну хвилину  $100 \text{ кДж}$ . Визначити відношення енергетичних світностей цієї поверхні і чорного тіла при даній температурі.
7. Визначити енергію фотона, що відповідає другій лінії серії Лаймана атома водню.
8. Обчислити дебройлевські довжини хвиль молекули кисню (відповідної найбільш вірогідної швидкості при  $T = 300 \text{ К}$ ) і тіла масою  $2 \text{ г}$ , що рухається зі швидкістю, що дорівнює швидкості руху молекули.
9. За допомогою співвідношення невизначеностей оцінити мінімальну кінетичну енергію електрона, локалізованого в області розміром  $l = 0,1 \text{ нм}$ .
10. Знайти енергію, орбітальний момент імпульсу і магнітний момент імпульсу електрона атома водню, що знаходиться в  $3p$ -стані. Яку енергію необхідно передати атому, щоб він перейшов в  $4f$ -стан? Фотон якої частоти випромінюється при переході з  $4f$ -стану в основний?
11. Ізотоп азоту  ${}^{13}_7\text{N}$  є радіоактивним, що дає позитронний розпад. Написати рівняння реакції і обчислити її енергетичний ефект.
12. Визначити кількість вільних електронів, яка припадає на один атом натрію при  $T = 0 \text{ К}$ . Енергія Фермі для натрію дорівнює  $3,12 \text{ еВ}$ , густина натрію  $970 \text{ кг/м}^3$ .

**Контрольна робота №2 з дисципліни «Фізика»**  
для студентів заочної форми навчання (два семестри)

**Варіант № 5**

**Розділ: «Магнетизм»**

1. Визначити частоту обертання електрона по круговій орбіті в магнітному полі, індукція  $B$  якого дорівнює 0,2 Тл.
2. Соленоїд містить  $N = 1000$  витків. Сила струму  $I$  в його обмотці дорівнює 1 А, магнітний потік  $\Phi$  через поперечний переріз соленоїда дорівнює 0,1 мВб. Обчислити енергію  $W$  магнітного поля.

**Розділ: «Оптика»**

3. На скляний клин падає нормально пучок світла ( $\lambda = 582$  нм). Кут клина дорівнює 20". Яке число темних інтерференційних смуг припадає на одиницю довжини клина? Показник заломлення скла 1,5.
4. Монохроматичне світло падає на довгу прямокутну щілину шириною  $a = 12$  мкм під кутом  $\alpha = 30^\circ$  до її нормалі. Визначити довжину хвилі  $\lambda$  світла, якщо напрям на перший мінімум ( $m = 1$ ) від центрального фраунгоферового максимуму становить  $33^\circ$ .
5. Під яким кутом до горизонту має перебувати Сонце, щоб його промені відбиті від поверхні озера, були б найбільш повно поляризовані?

**Розділ: «Основи сучасної фізики»**

6. Чи буде спостерігатися фотоефект, якщо на поверхню срібла направити ультрафіолетове випромінювання з довжиною хвилі  $\lambda = 300$  нм?
7. Обчислити дебройлевські довжини хвиль нейтрона, (відповідної найбільш вірогідної швидкості при  $T = 400$  К) і тіла масою 10 мг, що рухається зі швидкістю 40 м/с. Чи спостерігається хвильові властивості в обох випадках?
8. Оцінити найменші помилки, з якими можна визначити швидкість електрона, протона і кульки масою 10 г, якщо координати частинок і центр мас кульки встановлені з невизначеністю 1 мкм.
9. Визначити можливі значення орбітального моменту імпульсу в збудженому атомі водню, якщо енергія збудження дорівнює 12,09 еВ.
10. Визначити енергію, яка звільниться при розподілі на нуклони всіх ядер  ${}_{92}^{235}\text{U}$  масою 1 г.
11. Сила струму в металевому провіднику дорівнює 0,8 А, переріз провідника  $4 \text{ мм}^2$ . Беручи до уваги, що в кожному кубічному сантиметрі металу міститься  $2,5 \cdot 10^{22}$  вільних електронів, визначити середню швидкість їх упорядкованого руху.
12. Ширина забороненої зони напівпровідника 2,4 еВ. Визначити "червону межу" внутрішнього фотоефекту.

**Контрольна робота №2 з дисципліни «Фізика»**  
для студентів заочної форми навчання (два семестри)

**Варіант № 6**

*Розділ: «Магнетизм»*

1. Плоский контур, площа якого дорівнює  $300 \text{ см}^2$  знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією  $B = 0,01 \text{ Тл}$ . Площина контуру перпендикулярна лініям індукції. У контурі підтримується незмінний струм  $I = 10 \text{ А}$ . Визначити роботу  $A$  зовнішніх сил по переміщенню контура зі струмом в область простору, магнітне поле в якій відсутнє.
2. В однорідному магнітному полі рівномірно обертається прямокутна рамка з частотою  $\nu = 600 \text{ ХВ}^{-1}$ . Амплітуда індукуючої в рамці е.р.с.  $\varepsilon = 3 \text{ В}$ . Визначити максимальний магнітний потік через рамку.

*Розділ: «Оптика»*

3. Відстань між п'ятим і двадцять п'ятим світлим кільцями Ньютона дорівнює  $9 \text{ мм}$ . Радіус кривизни лінзи  $15 \text{ м}$ . Знайти довжину хвилі монохроматичного світла, що падає нормально на установку. Спостереження проводиться у відбитому світлі.
4. Монохроматичне світло нормально падає на дифракційну решітку. Визначити кут дифракції, що відповідає максимуму четвертого порядку, якщо максимум третього порядку відхилений на  $\varphi_1 = 18^\circ$ .
5. Чому дорівнює показник заломлення скла, якщо при відбитті від нього світла відбитий промінь буде повністю поляризований при куті заломлення  $30^\circ$ ?

*Розділ: «Основи сучасної фізики»*

6. Зачернена кулька остигає від температури  $27^\circ \text{ С}$  до  $20^\circ \text{ С}$ . На скільки змінилася довжина хвилі, відповідна максимуму спектральної випромінювальної здатності його енергетичної світності.
7. Фотон з енергією  $16 \text{ еВ}$  вибив електрон з основного стану атома водню. Яку швидкість буде мати електрон далеко від ядра?
8. Невизначеність координати кульки масою  $1 \text{ г}$  і положення електрона  $\Delta x = 100 \text{ нм}$ . Оцінити невизначеності проекцій їх швидкостей  $\Delta v_x$ , за допомогою співвідношення невизначеностей. Проаналізувати отриманий результат.
9. Електрон в атомі водню знаходиться в основному стані. Він поглинув енергію  $10,17 \text{ еВ}$ . Визначити максимальну проекцію магнітного моменту імпульсу в цьому стані на вісь  $z$  і довжину хвилі фотона, що випромінюється при переході атома в основний стан.
10. Знайти число розпадів за секунду в  $1 \text{ г } {}^{226}_{88} \text{ Ra}$ , період напіврозпаду –  $1590 \text{ років}$ .
11. Яка ймовірність заповнення електронами в металі енергетичного рівня, розташованого на  $0,01 \text{ еВ}$  нижче рівня Фермі, при температурі  $18^\circ \text{ С}$ ?
12. Температурний коефіцієнт опору германію при  $200 \text{ К}$  дорівнює  $-0,11 \text{ К}^{-1}$ . Визначити ширину забороненої зони.

**Контрольна робота №2 з дисципліни «Фізика»  
для студентів заочної форми навчання (два семестри)**

**Варіант № 7**

**Розділ: «Магнетизм»**

1. Виток діаметром  $d = 20$  см може обертатися навколо вертикальної осі, що збігається з одним з діаметрів витка. Виток встановили в площині магнітного меридіана та пустили по ньому струм  $I = 10$  А. Знайти механічний момент, який потрібно прикласти до витка, щоб утримати його в початковому положенні. Горизонтальна складова магнітної індукції поля Землі прийняти рівною  $20$  мкТл.
2. У магнітному полі, індукція якою дорівнює  $0,1$  Тл, розташована квадратна рамка з мідного дроту. Площа поперечного перерізу дроту  $1$  мм<sup>2</sup>, площа рамки  $25$  см<sup>2</sup>. Нормаль до площини рамки спрямована по силових лініях поля. Яка кількість заряду пройде по контуру рамки при зникненні магнітного поля?

**Розділ: «Оптика»**

3. Установка для спостереження кілець Ньютонів у відбитому світлі освітлюється монохроматическим світлом  $\lambda = 500$  нм, що падає нормально. Простір між лінзою і скляною пластинкою заповнено водою. Знайти товщину шару води між лінзою і скляною пластинкою в тому місці, де спостерігається третє світле кільце.
4. Чому дорівнює стала дифракційної решітки, якщо ця решітка може розділити в першому порядку лінії спектра калію  $\lambda_1 = 404,4$  нм і  $\lambda_2 = 404,7$  нм. Ширина решітки  $3$  см.
5. Промінь світла проходить через рідину, налиту в скляну ( $n = 1,5$ ) посудину, і відбивається від дна. Відбитий промінь повністю поляризований при падінні його на дно посудини під кутом  $42^\circ 37'$ . Знайти під яким кутом повинен падати на дно посудини промінь світла, щоб настало повне внутрішнє відбиття.

**Розділ: «Основи сучасної фізики»**

6. Фотон з енергією  $\varepsilon = 0,25$  МеВ розсіявся на електроні, який спочатку покоївся. Визначити кінетичну енергію електрона віддачі, якщо довжина хвилі розсіяного фотона змінилася на  $20\%$ .
7. В спектрі випромінювання дворазово іонізованого атома літію знайти найменшу і найбільшу довжини хвиль спектра в серії Бальмера.
8. Оцінити невизначеність швидкості електрона в атомі водню, вважаючи розмір атома порядку  $0,1$  нм.
9. Використовуючи векторну модель атома, визначити найменший кут, який може утворити вектор моменту імпульсу орбітального руху електрона в атомі з напрямком зовнішнього магнітного поля. Електрон в атомі знаходиться в  $g$ -стані.
10. Чому дорівнює добовий розпад  ${}_{92}^{235}U$  на атомній електростанції потужністю  $30$  МВт, якщо ккд станції  $40\%$ . При одному акті поділу виділяється енергія  $200$  МеВ.
11. Густина струму в мідному провіднику дорівнює  $3$  А/мм<sup>2</sup>. Знайти напруженість електричного поля в провіднику.
12. Червона межа фотопровідності бездомішкового напівпровідника при дуже низьких температурах відповідає  $\lambda_0 = 0,85$  мкм. Обчислити температурний коефіцієнт опору цього напівпровідника при  $T = 290$  К.



**Контрольна робота №2 з дисципліни «Фізика»**  
для студентів заочної форми навчання (два семестри)

**Варіант № 8**

**Розділ: «Магнетизм»**

1. Потік магнітної індукції через площу поперечного перерізу соленоїда (без сердечника) дорівнює  $\Phi = 1$  мкВб. Довжина соленоїда  $l = 12,5$  см. Визначити магнітний момент цього соленоїда.
2. Соленоїд містить  $N = 1000$  витків. Площа  $S$  перетину осередка дорівнює  $10 \text{ см}^2$ . По обмотці тече струм, що створює поле з індукцією  $B = 1,5$  Тл. Знайти середню ЕРС індукції, що виникає в соленоїді, якщо струм зменшиться до нуля за  $t = 500$  мкс.

**Розділ: «Оптика»**

3. На поверхню скляного об'єктива  $n_1 = 1,5$  нанесена тонка плівка, показник заломлення якої  $n_2 = 1,2$  («просвітлююча» плівка). При якій найменшій товщині цієї плівки відбудеться максимальне ослаблення відбитого світла в середній частині видимого спектру?
4. На діафрагму з круглим отвором радіусом  $r = 1$  мм падає нормально паралельний пучок світла довжиною хвилі  $0,05$  мкм. На шляху променів, які пройшли через отвір, поміщений екран. Визначити максимальну відстань від центру отвору до екрана, при якому в центрі дифракційної картини ще буде спостерігатися темна пляма
5. Пучок плоскополяризованого світла, довжина хвилі якого у вакуумі дорівнює  $589$  нм, падає на пластинку ісландського шпату перпендикулярно його оптичній осі. Знайти довжини хвиль звичайного і незвичайного променів в кристалі, якщо показник заломлення ісландського шпату для звичайного і для незвичайного променів дорівнюють відповідно  $n_o = 1,66$  та  $n_e = 1,49$ .

**Розділ: «Основи сучасної фізики»**

6. Потужність випромінювання абсолютно чорного тіла дорівнює  $10$  кВт. Знайти площу поверхні, що випромінює тіло, якщо відомо, що довжина хвилі, на яку припадає максимум спектральної випромінювальної здатності його енергетичної світності, дорівнює  $700$  нм.
7. Знайти енергію, яка необхідна для іонізації атома водню, знайти перший потенціал збудження дворазово іонізованого атома літію.
8. Кінетична енергія електрона в атомі водню  $10$  еВ. Використовуючи співвідношення невизначеностей оцінити мінімальні розміри атома. Вважати  $\Delta p_x = p_x$ .
9. Електрон в атомі знаходиться в  $f$ -стані. Знайти момент імпульсу електрона і максимальне значення проекції моменту імпульсу на напрямок зовнішнього магнітного поля.
10. Обчислити в атомних одиницях маси масу ізотопу  ${}^4_2\text{He}$ , питома енергія зв'язку якою дорівнює  $7,1$  МеВ на нуклон.
11. У провіднику площею перерізу  $50 \text{ мм}^2$  тече струм. Середня швидкість дрейфу вільних електронів  $0,282$  мм/с, а їх концентрація  $7,9 \cdot 10^{27} \text{ м}^{-3}$ . Знайти силу струму і густину струму в провіднику.
12. Мінімальна енергія, необхідна для утворення пари електрон-дірка в чистому германії при  $0 \text{ К}$  дорівнює  $0,75$  еВ. У скільки разів зростає електропровідність при збільшенні температури від  $300 \text{ К}$  до  $400 \text{ К}$ ?

**Контрольна робота №2 з дисципліни «Фізика»**  
для студентів заочної форми навчання (два семестри)

**Варіант № 9**

**Розділ: «Магнетизм»**

1. В однорідному магнітному полі з індукцією  $B = 0,01$  Тл знаходиться прямий провід довжиною  $l = 8$  см, розташований перпендикулярно лініям індукції. По дроту тече струм  $I = 2$  А. Під дією сил поля провід перемістився на відстань  $s = 5$  см. Знайти роботу  $A$  сил поля.
2. Магнітна індукція  $B$  поля між полюсами двополюсного генератора дорівнює  $0,8$  Тл. Ротор має  $N = 100$  витків площею  $S = 400$  см<sup>2</sup>. Визначити частоту обертання якоря, якщо максимальне значення ЕРС індукції  $\varepsilon_{\max} = 200B$ .

**Розділ: «Оптика»**

3. Установка для отримання кілець Ньютонівського освітлюється монохроматичним світлом. Спостереження ведеться у відбитому світлі. Радіуси двох сусідніх темних кілець дорівнюють відповідно  $4,0$  і  $4,38$  мм. Радіус кривизни лінзи дорівнює  $6,4$  м. Знайти порядкові номери кілець і довжину хвилі падаючого світла.
4. Скільки штрихів на  $1$  мм довжини має дифракційна решітка, якщо зелена лінія ртуті ( $\lambda = 546,1$  нм) в спектрі першою порядку спостерігається під кутом  $19^\circ 8'$ ?
5. Два ніколи  $N_1$  і  $N_2$  розташовані так, що кут  $\alpha$  між їх площинами пропускання дорівнює  $60^\circ$ . Визначити: 1) у скільки разів зменшиться інтенсивність світла при проходженні через один ніколь ( $N_1$ ); 2) у скільки разів зменшиться інтенсивність світла при проходженні через обидва ніколи? При проходженні кожного з ніколей втрати на відбиття і поглинання світла становлять  $5\%$ .

**Розділ: «Основи сучасної фізики»**

6. Знайти, яку кількість енергії з  $1$  см<sup>2</sup> поверхні випромінює абсолютно чорне тіло, якщо відомо, що максимальна спектральна випромінювальна здатність його енергетичної світності припадає на довжину хвилі  $484$  нм.
7. Енергія електрона на  $n$ -й орбіті в атомі водню  $W_n = -0,8475$  еВ. Визначити довжину електромагнітної хвилі, яка випромінюється атомом водню при переході його електрона з цієї орбіти в основний стан.
8. Оцінити за допомогою співвідношення невизначеностей відносно невизначеність швидкості електрона, локалізованого в області  $l = 1$  мкм. Кінетична енергія електрона  $W = 3$  эВ.
9. Момент імпульсу орбітального руху електрона в атомі водню  $1,83 \cdot 10^{-34}$  Дж·с. Визначити магнітний момент, обумовлений орбітальним рухом електрона.
10. Скільки  $\beta$ -частинок випускає за одну годину  $1$  мкг  ${}_{11}^{24}\text{Na}$ , період напіврозпаду якого  $15$  год?
11. Густина струму в мідному провіднику дорівнює  $3$  А/мм<sup>2</sup>. Знайти напруженість електричного поля в провіднику.
12. Червона межа фотопровідності бездомішкового напівпровідника при дуже низьких температурах відповідає  $\lambda_0 = 0,85$  мкм. Обчислити температурний коефіцієнт опору цього напівпровідника при  $T = 290$  К.