

Міністерство освіти і науки України  
Чернігівський національний технологічний університет

## Фізика

питання для контролю самостійної роботи  
студентів , а також самоперевірки знань.  
для студентів спеціальності «Електроніка» факультету  
електронних та інформаційних технологій.

Обговорено і рекомендовано на  
засіданні кафедри ІВТ,  
метрології та фізики  
протокол № 5 від 20.01.16 р.

Фізика. Питання для контролю самостійної роботи студентів , а також самоперевірки знань. Для студентів спеціальності «Електроніка» факультету електронних та інформаційних технологій./ Укладачі: А.О. Ковтун, М.О. Бивалькевич, — Чернігів: ЧНТУ,2016. — 21 с.

Укладачі: Ковтун Анатолій Олексійович, кандидат фізико-математичних наук,  
доцент  
Бивалькевич Мстислав Олексійович, старший викладач

Відповідальний за видання: Приступа А.Л., завідувач кафедри інформаційно-вимірювальних технологій, метрології та фізики,  
кандидат технічних наук, доцент.

Рецензент: Гордієнко В. В., кандидат технічних наук, доцент кафедри промислової електроніки Чернігівського національного технологічного університету.

## ВСТУП

При вивченні курсу "Фізика" студенти повинні самостійно працювати, використовуючи конспект лекцій, навчальні посібники, інструкції до лабораторних робіт. Часто вони зустрічають труднощі в визначенні того, на що треба особливо звернути увагу, що запам'ятати. Ця методична розробка допоможе зорієнтуватись в цьому при вивченні курсу. Крім того, перелік питань дає можливість студентам зробити перевірку своєї підготовки до оцінювання знань.

Питання, про які йде мова, стосуються законів, основних понять, термінів, що використовуються потім при вивченні теоретичних основ електротехніки, фізичних основ електроніки, фізики твердого тіла та інших дисциплін.

В цій методичній розробці пропонується перелік питань, що відповідають робочій програмі з курсу "Фізика" при його вивченні протягом двох семестрів згідно таких розділів:

1. Фізичні основи механіки.
2. Електрика та магнетизм.
3. Коливання та хвильові процеси.
4. Квантова фізика.

## 1. Питання до розділу "Фізичні основи механіки"

1. Напишіть вираз для радіуса-вектора, що визначає положення матеріальної точки в декартовій системі координат для певного моменту часу.
2. Що називається вектором переміщення?
3. Що називається довжиною шляху?
4. Що називають вектором миттєвої швидкості матеріальної точки (тіла)?
5. Напишіть вираз для модуля вектора швидкості матеріальної точки (тіла) в декартовій системі координат.
6. Як розумієте поняття вектора середнього прискорення матеріальної точки (тіла)?
7. Що називається вектором миттєвого прискорення матеріальної точки (тіла)?
8. Напишіть вираз для модуля вектора прискорення матеріальної точки (тіла) в декартовій системі координат.
9. В випадку якого руху матеріальної точки (тіла) вектор прискорення  $\vec{a}$  може співпадати за напрямком з вектором швидкості  $\vec{v}$ ?
10. Що характеризує вектор тангенціального прискорення?
11. Напишіть вираз для чисельного визначення (по модулю) вектора тангенціального прискорення.
12. Напишіть вираз для вектора тангенціального прискорення.
13. Що характеризує вектор нормального прискорення (доцентрового прискорення)?
14. Напишіть вираз для чисельного визначення (по модулю) вектора доцентрового прискорення.
15. Напишіть аналітичний вираз для модуля вектора повного прискорення матеріальної точки.
16. Напишіть формулу для вектора повного прискорення матеріальної точки.
17. Яку величину чисельно і який напрямок має повне прискорення в кожній точці траєкторії для тіл, що кинуті під кутом до горизонту, або в горизонтальному напрямку?
18. Дайте визначення кутовій швидкості
19. Яке найменування в системі СІ має кутова швидкість?
20. Який зв'язок існує між кутовою швидкістю і лінійною швидкістю матеріальної точки, що рухається по колу (чисельно і в векторній формі)?
21. Як визначити напрямок вектора кутової швидкості  $\vec{\omega}$ ?
22. Дайте визначення періоду та частоті обертання, вказати на зв'язок між ними.
23. Дайте визначення кутовому прискорення  $\vec{\epsilon}$ ?
24. Як визначити напрямок вектора кутового прискорення  $\vec{\epsilon}$ ?
25. Виразіть тангенціальне та нормальне прискорення матеріальної точки, що рухається по колу, через кутову швидкість та кутове прискорення.
26. Як повне прискорення матеріальної точки, що рухається по колу, виразити через кутову швидкість та кутове прискорення?
27. В чому полягає перший закон Ньютона?
28. Що визначає маса тіла?

29. Дайте визначення системі відліку.
30. Яка система відліку називається інерціальною?
31. Які системи відліку називаються неінерціальними?
32. В чому полягає другий закон Ньютона?
33. Як розуміти поняття сили?
34. Дайте визначення імпульсу (кількості руху) матеріальної точки (тіла).
35. В чому полягає поняття імпульсу сили, що діє на матеріальну точку (тіло)?
36. В чому полягає третій закон Ньютона?
37. Яка система називається ізольованою (замкненою)?
38. В чому полягає закон збереження кількості руху (імпульсу)?
39. Напишіть вираз, що визначає радіус-вектор положення центру мас (центру інерції) системи матеріальних точок.
40. Як визначається робота у випадку змінної сили?
41. Дайте визначення потужності та одиниці її виміру в системі СІ.
42. Які сили називаються консервативними та неконсервативними? Наведіть приклади цих сил.
43. Дайте визначення кінетичній енергії.
44. Охарактеризуйте особливості потенціальної енергії.
45. Сформулюйте закон збереження та перетворення енергії.
46. Сформулюйте закон збереження механічної енергії.
47. Напишіть формули для визначення швидкості тіл після їх пружної взаємодії.
48. Напишіть формулу для визначення швидкості тіл після їх непружної взаємодії.
49. Напишіть формулу що визначає модуль сили взаємодії двох точкових мас (закон всесвітнього тяжіння).
50. Напишіть закон всесвітнього тяжіння в векторній формі.
51. Напишіть формулу для модуля сили взаємодії між двома точковими електричними зарядами.
52. Якою формулою визначається сила взаємодії двох точкових електричних зарядів в векторній формі?
53. Напишіть формулу для потенціальної енергії взаємодії двох точкових мас.
54. Який зв'язок існує між консервативною силою, що діє на матеріальну точку, та її потенціальною енергією?
55. Який рух абсолютно твердого тіла називається обертальним?
56. Напишіть вираз для моменту обертаючої сили в векторній формі.
57. Як визначити напрямок вектора моменту обертаючої сили?
58. Чому дорівнює робота обертаючого моменту сили при повороті тіла на певний кут?
59. Напишіть формулу, що визначає миттєву потужність моменту сили.
60. Як розумієте поняття моменту інерції матеріальної точки відносно вісі обертання?
61. Від чого залежить кінетична енергія тіла, що обертається відносно нерухомої вісі? Напишіть відповідну формулу.

62. Напишіть формулу для кінетичної енергії тіла, що обертається і одночасно рухається поступально.
63. Напишіть загальну формулу для визначення інтегруванням моментів інерції простих за формою тіл, що мають однакову густину по об'єму.
64. В чому полягає теорема Штейнера?
65. В чому полягає основний закон динаміки обертального руху твердого тіла відносно нерухомої вісі?
66. Дайте визначення моменту імпульсу матеріальної точки відносно вісі обертання.
67. Чому дорівнює момент імпульсу твердого тіла відносно вісі обертання?
68. В чому полягає закон збереження моменту імпульсу?
69. Напишіть вираз для релятивістського імпульсу тіла. Які величини входять в цю формулу?
70. Напишіть формулу для основного закону релятивістської динаміки (другий закон Ньютона для релятивістського випадку)
71. Як визначається повна енергія та енергія спокою релятивістської частинки?
72. Напишіть вираз, що визначає кінетичну енергію релятивістської частинки
73. Вкажіть на зв'язок між повною енергією та імпульсом релятивістської частинки.
74. Напишіть вираз для імпульсу релятивістської частинки через її кінетичну енергію.

## 2. Питання до розділу "Електрика та магнетизм"

1. Дайте визначення одиниці виміру заряду в системі СІ.
2. В чому полягає закон збереження зарядів?
3. В чому полягає закон Кулона?
4. Дайте визначення силовій характеристиці електричного поля.
5. Напишіть формулу для напруженості електричного поля, що утворене точковим зарядом на певній відстані від нього.
6. В яких одиницях вимірюється напруженість електричного поля в системі СІ?
7. В чому полягає принцип суперпозиції електричних полів?
8. Дайте визначення силовим лініям або лініям напруженості електричного поля.
9. Яке електричне поле називається однорідним?
10. Дайте визначення потенціалу електричного поля в даній точці?
11. Напишіть формулу для потенціалу електричного поля, що утворене точковим зарядом на певній відстані від нього.
12. Як визначити потенціал в будь-якій точці електричного поля, створеного системою точкових зарядів?
13. Назвіть одиницю вимірювання потенціалу електричного поля в системі СІ.
14. Як визначити роботу переміщення електричного заряду із однієї точки поля в іншу?
15. Чому електростатичне поле називають консервативним?

16. Як визначити напруженість електричного поля в певній точці через градієнт потенціалу?
17. Дайте визначення елементарного потоку вектора напруженості електричного поля.
18. Напишіть вираз для потоку вектора напруженості електричного поля через довільну поверхню.
19. Сформулюйте теорему Остроградського-Гаусса для потоку вектора напруженості електричного поля через замкнену поверхню. Напишіть відповідну формулу.
20. Дайте визначення діелектричної проникності середовища.
21. Що називають електричним моментом диполя (дипольним моментом)?
22. Як визначити момент пари сил, що діє на диполь в однорідному електричному полі?
23. Дайте визначення вектора поляризації (поляризованості) діелектрика.
24. Дайте визначення діелектричної сприйнятливості діелектрика та вкажіть на її зв'язок з діелектричною проникністю.
25. Вкажіть на зв'язок вектора електричного зміщення та вектора напруженості електричного поля.
26. Сформулюйте теорему Остроградського-Гаусса для потоку вектора електричного зміщення через замкнену поверхню. Напишіть відповідну формулу.
27. Назвіть одиницю вимірювання електричного зміщення електричного поля.
28. Назвіть умови рівноваги вільних зарядів провідника.
29. Дайте визначення еквіпотенціальної поверхні.
30. Як залежить напруженість електричного поля біля поверхні зарядженого провідника від її кривизни?
31. Дайте визначення ємності окремого провідника.
32. Від чого залежить ємність окремого провідника?
33. Назвіть одиницю вимірювання ємності в системі СІ.
34. Напишіть формулу ємності плоского конденсатора.
35. Напишіть формулу, що визначає потенціальну енергію (енергію взаємодії) системи точкових зарядів.
36. Напишіть формулу, що визначає потенціальну енергію зарядженого провідника (власну енергію зарядженого провідника).
37. Якою формулою визначається енергія зарядженого конденсатора?
38. Напишіть формулу, що визначає об'ємну густину енергії електричного поля.
39. Назвіть умови існування електричного струму.
40. Дайте визначення сили та густини струму, вкажіть одиниці вимірювання цих величин в системі СІ.
41. З точки зору класичної електронної теорії електропровідності металів, вкажіть на зв'язок між густиною струму та середньою швидкістю направленої руху електронів.
42. Напишіть закон Ома в диференціальній формі. Які величини входять в цю формулу?

43. Коротко поясніть роль сторонніх сил, що діють у всьому колі або на окремих його ділянках.
44. В чому полягає різниця між однорідною та неоднорідною ділянками поля?
45. Напишіть рівняння, що виражає узагальнений закон Ома в диференціальній формі.
46. Напишіть рівняння, що виражає узагальнений закон Ома в інтегральній формі.
47. В чому полягає закон Ома для повного кола?
48. В чому полягає перше правило Кірхгофа?
49. В чому полягає друге правило Кірхгофа?
50. Як, маючи вольтметр, можна виміряти е.р.с. батареї живлення, якщо вона включена в коло.
51. Яку величину називають силовою характеристикою магнітного поля?
52. Як визначити напрямок вектора магнітної індукції в певному місці простору?
53. Дайте визначення лінії магнітної індукції (магнітної силової лінії).
54. Чому магнітне поле називають вихровим?
55. В чому полягає правило свердлика?
56. В чому полягає закон Ампера? Напишіть його в скалярній та векторній формах.
57. В чому полягає правило лівої руки?
58. Дайте визначення одиниці виміру магнітної індукції в системі СІ.
59. Напишіть формулу, що визначає силу з якою кожний із двох паралельних прямолінійних нескінченно довгих провідників із струмами діє на ділянку кінцевої довжини сусіднього провідника.
60. Дайте визначення одиниці виміру сили струму в системі СІ.
61. В чому полягає закон Біо-Савара-Лапласа? Напишіть формулу в скалярній та векторній формах.
62. Напишіть формулу для визначення магнітної індукції поля від нескінченного прямого провідника із струмом.
63. Якою формулою визначають магнітну індукцію поля в центрі колового струму?
64. Чому магнітне поле не є потенціальним?
65. Напишіть формулу для визначення магнітної індукції поля в довгому соленоїді.
66. В чому полягає закон повного струму?
67. Що уявляє собою сила Лоренца? Напишіть формулу для визначення цієї сили в скалярній та векторній формах.
68. У чому полягає ефект Холла?
69. Від чого залежить холлівська різниця потенціалів? Напишіть відповідну формулу.
70. Що визначає знак константи Холла?
71. Дайте визначення магнітного моменту плоского контура (плоскої рамки) із струмом.

72. Напишіть формулу для вектора магнітного моменту плоского контура із струмом.
73. Як визначити механічний момент пари сил, що діє на плоский контур із струмом в однорідному магнітному полі? напишіть відповідну формулу в скалярній та векторній формах.
74. Як визначити модуль та напрям вектора магнітної індукції поля за допомогою контура із струмом?
75. Якою формулою визначається потенціальна енергія контура зі струмом в магнітному полі?
76. Дайте визначення магнітного потоку та одиниці його вимірювання в системі СІ.
77. В чому полягає теорема Остроградського-Гаусса для магнітного поля? Напишіть відповідну формулу.
78. Як визначити механічну роботу переміщення ділянки провідника зі струмом в магнітному полі?
79. Напишіть формулу, що визначає роботу переміщення замкненого контура з незмінним струмом в магнітному полі.
80. В чому полягає явище електромагнітної індукції?
81. Закон Фарадея встановлений дослідним шляхом. В чому він полягає?
82. В чому полягає правило (закон) Ленця?
83. За якою формулою визначають електрорушійну силу електромагнітної індукції?
84. Покажіть, що основний закон електромагнітної індукції ( $\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt}$ ) є наслідком закону збереження енергії.
85. Напишіть формулу для визначення різниці потенціалів на кінцях провідника, що рухається поступально з певною швидкістю в однорідному магнітному полі.
86. В чому полягає явище самоіндукції?
87. Від чого залежить індуктивність контура (катушки)?
88. Напишіть формулу, що визначає електрорушійну силу самоіндукції.
89. Дайте визначення одиниці виміру індуктивності в системі СІ.
90. Яка формула визначає індуктивність довгого соленоїда?
91. Як змінюється з часом струм в колі з індуктивністю при вилученні з нього джерела струму?
92. Як змінюється з часом струм в колі з індуктивністю при введенні в нього джерела струму?
93. Напишіть формулу, що визначає енергію магнітного поля, створеного струмом в замкненому контурі (соленоїді) індуктивністю  $L$ .
94. Напишіть формулу, що визначає об'ємну густину енергії магнітного поля.
95. В чому полягає явище взаємної індукції? Від чого залежать коефіцієнти взаємоіндукції?
96. Дайте визначення магнетика.
97. Які речовини називаються діамагнетиками?

98. Які речовини називаються парамагнетиками?
99. Які речовини називаються феромагнетиками?
100. В чому полягає поняття вектора намагнічування?
101. В чому полягає поняття магнітної сприйнятливості речовини?
102. Дайте визначення магнітної проникності речовини.
103. Вкажіть на зв'язок магнітної сприйнятливості та магнітної проникності речовини.
104. Як розумієте поняття вектора напруженості магнітного поля?
105. Вкажіть на зв'язок цієї характеристики магнітного поля з вектором магнітної індукції.
106. В чому полягає діамагнітний ефект?
107. Як розумієте закон Кюрі? Залежність яких величин він зв'язує?
108. В чому полягає закон Кюрі-Вейса? Як розумієте поняття температури Кюрі?
109. В чому полягає поняття струму зміщення?
110. Напишіть вираз, що визначає густину струму зміщення.
111. Як визначають напрям струму зміщення?
112. Сформулюйте теорему про циркуляцію вектора магнітної індукції (закон повного струму) з урахуванням струму зміщення.
113. Напишіть перше рівняння Максвелла та поясніть його фізичний зміст.
114. Напишіть друге рівняння Максвелла та поясніть його фізичний зміст.
115. Напишіть та коротко поясніть третє рівняння Максвелла.
116. В чому полягає четверте рівняння Максвелла?
117. За допомогою яких співвідношень вводяться електричні та магнітні характеристики речовин в теорії електромагнітного поля Максвелла?

### 3. Питання до розділу "Коливання та хвильові процеси"

1. Дайте визначення гармонічного коливання, напишіть його рівняння.
2. Напишіть формули, що визначають швидкість та прискорення точки, що гармонічно коливається.
3. Вкажіть на зв'язок між повертаючою силою та зміщенням з положення рівноваги матеріальної точки, що гармонічно коливається.
4. Напишіть диференціальне рівняння гармонічного коливання матеріальної точки та вкажіть на його розв'язок.
5. Напишіть диференціальне рівняння гармонічних електричних коливань в коливальному контурі та його розв'язок.
6. Від чого залежить власна частота гармонічних коливань матеріальної точки? Напишіть відповідну формулу.
7. Від чого залежить власна частота гармонічних електричних коливань в коливальному контурі? Напишіть відповідну формулу.
8. Які коливання в коливальному контурі називаються власними?
9. Напишіть як змінюється різниця потенціалів з часом на конденсаторі в ідеальному коливальному контурі.

10. Покажіть як змінюється сила струму з часом в ідеальному коливальному контурі.
11. Напишіть формули, що визначають кінетичну, потенціальну та повну енергію матеріальної точки, що гармонічно коливається.
12. Як змінюється з часом енергія електричного поля конденсатора при гармонічних коливаннях в коливальному контурі?
13. Як змінюється з часом енергія магнітного поля катушки індуктивності при гармонічних коливаннях в коливальному контурі?
14. Покажіть гармонічне коливання за допомогою вектора.
15. Покажіть графічно за допомогою векторів складання двох гармонічних коливань одного напрямку і однакової частоти.
16. Напишіть формули для визначення амплітуди та початкової фази результуючого коливання в результаті складання двох гармонічних коливань одного напрямку та однакової частоти.
17. Поясніть, чому при складанні гармонічних коливань одного напрямку та однакової частоти утворюється результуюче коливання, що теж є гармонічним.
18. Від чого залежить амплітуда результуючого коливання при складанні гармонічних коливань одного напрямку та однакової частоти? Напишіть відповідну формулу.
19. Поясніть, як утворюються коливання, що називаються биттям. Чому дорівнює період биття?
20. Напишіть рівняння траєкторії матеріальної точки, що бере участь одночасно в двох взаємно перпендикулярних гармонічних коливаннях однакової частоти.
21. В яких випадках траєкторією при складанні взаємно перпендикулярних коливань однакової частоти може бути пряма?
22. Які коливання називаються вільними?
23. В якому випадку вільні коливання будуть власними?
24. Напишіть диференціальне рівняння вільних механічних коливань в середовищі з лінійним опором.
25. Напишіть рівняння вільних механічних коливань в середовищі з лінійним опором (рівняння механічних затухаючих коливань).
26. За якою формулою визначають циклічну (кругову) частоту механічних затухаючих коливань?
27. Як змінюється з часом амплітуда затухаючих коливань?
28. Дайте визначення логарифмічного коефіцієнта (декременту) затухання коливань та покажіть як він зв'язаний з періодом.
29. Які електричні коливання в коливальному контурі називаються вільними?
30. Напишіть диференціальне рівняння вільних електричних коливань в коливальному контурі.
31. Напишіть рівняння затухаючих коливань заряду на обкладках конденсатора в коливальному контурі з активним опором.
32. За якою формулою визначають циклічну (кругову) частоту коливань в реальному коливальному контурі?

33. В якому випадку для визначення періоду коливань в реальному коливальному контурі можна користуватись формулою Томсона?
34. Як змінюється з часом різниця потенціалів (напруга) на обкладках конденсатора в реальному коливальному контурі в випадку вільних коливань.
35. Напишіть як змінюється з часом струм в реальному коливальному контурі при вільних коливаннях.
36. Назвіть доданки, що складають диференціальне рівняння вільних механічних коливань в середовищі з лінійним опором.
37. Що визначають доданки, котрі складають диференціальне рівняння механічних вимушених коливань?
38. Напишіть диференціальне рівняння механічних вимушених коливань , створених під впливом сили, що гармонічно змінюється з часом.
39. Напишіть загальний розв'язок диференціального рівняння механічних вимушених коливань та поясніть фізичний зміст складових розв'язку.
40. Напишіть рівняння механічних вимушених коливань , що виникають під впливом сили яка гармонічно змінюється з часом.
41. Якою формулою визначають фазу , на яку відрізняється вимушене механічне коливання від коливання примусової сили?
42. Від чого залежить величина амплітуди вимушених гармонічних коливань? Напишіть відповідну формулу.
43. Дайте визначення резонансної частоти. Від яких величин вона залежить?
44. За яких умов виникає резонанс в ідеальній та реальній механічних системах?
45. Напишіть формулу , що визначає резонансну амплітуду вимушених механічних коливань. Назвіть величини , що входять в формулу.
46. В чому полягає поняття статичного відхилення?
47. Дайте характеристику доданкам , котрі складають диференціальне рівняння електричних вимушених коливань в коливальному контурі. Напишіть це рівняння.
48. Напишіть рівняння вимушених електричних коливань в коливальному контурі.
49. Як визначити фазу на яку відрізняється вимушене електричне коливання в коливальному контурі від коливання примусової е.р.с.?
50. Чому дорівнює максимальна величина заряду на конденсаторі в випадку вимушених електричних коливань в коливальному контурі?
51. Як змінюється з часом струм в коливальному контурі в випадку вимушених коливань?
52. Чому дорівнює максимальне значення струму в коливальному контурі в випадку вимушених коливань в ньому?
53. Назвіть умову електричного резонансу в випадку реального та ідеального коливальних контурів.
54. Дайте визначення повздовжньої та поперечної хвиль.
55. Поясніть , від яких величин залежить швидкість розповсюдження повздовжньої хвилі в пружному середовищі. Напишіть відповідну формулу.

56. Від яких величин залежить швидкість розповсюдження поперечної хвилі в пружному середовищі? Напишіть відповідну формулу.
57. Дайте визначення хвильового фронту.
58. Як розумієте поняття хвильової поверхні?
59. Чому хвилі називають плоскими або сферичними?
60. Дайте визначення хвильового поля.
61. Що називається довжиною хвилі?
62. Чим відрізняється рівняння гармонічної плоскої біжучої хвилі від рівняння гармонічного коливання?
63. Напишіть рівняння прямої та зворотної гармонічних плоских біжучих хвиль.
64. Дайте визначення фазової швидкості хвилі.
65. Що називається хвильовим числом?
66. Вкажіть на зв'язок різниці фаз коливань в точках на напрямку розповсюдження хвилі з координатами цих точок.
67. Напишіть рівняння сферичної хвилі.
68. Дайте визначення потоку енергії через деяку поверхню.
69. Як розумієте поняття густини потоку енергії?
70. Дайте визначення модуля вектора густини потоку енергії (модуля вектора Умова).
71. Як визначити середнє значення потоку енергії, що переноситься хвилею в пружному середовищі через деяку поверхню?
72. В чому полягає принцип суперпозиції хвиль?
73. Які хвилі (а також їх джерела) називаються когерентними?
74. Дайте визначення інтерференції хвиль.
75. Як визначити амплітуду результуючого коливання в певній точці перекриття хвильових полів при інтерференції?
76. Вкажіть на зв'язок різниці фаз коливань в певній точці перекриття інтерферуючих хвильових полів з різницею ходу хвиль для згаданої точки.
77. В чому полягає умова максимуму при інтерференції хвиль в певній точці?
78. В чому полягає умова мінімуму при інтерференції хвиль в певній точці?
79. Назвіть умови утворення стоячої хвилі.
80. Напишіть рівняння стоячої хвилі.
81. Як визначити координати вузлів та пучностей в стоячій хвилі?
82. Покажіть аналітично залежність амплітуди стоячої хвилі від координати.
83. Поясніть, в якому випадку і чому при утворенні стоячої хвилі в точці відбиття біжучої хвилі спостерігається вузол або пучність.
84. Як принципово пояснюють рівняння Максвелла утворення електромагнітної хвилі? Напишіть ці рівняння.
85. Як визначити напрямок вектора швидкості  $\vec{v}$  електромагнітної хвилі, якщо в певний момент часу відомі напрямки  $\vec{E}$  та  $\vec{H}$ ?
86. Напишіть рівняння монохроматичної лінійнополяризованої (плоскополяризованої) плоскої біжучої електромагнітної хвилі.
87. Яка електромагнітна хвиля називається монохроматичною?

88. Яка електромагнітна хвиля є лінійнополяризованою (плоскополяризованою)?
89. Якими формулами теорія Максвелла визначає швидкість розповсюдження електромагнітної хвилі в речовині, а також в вакуумі?
90. Дайте визначення модуля вектора Пойтінга.
91. Як визначити потік енергії, що переносить електромагнітна хвиля через деяку поверхню?
92. Чому неможливо одержати інтерференцію від двох різних джерел світла?
93. Яким методом можна одержати інтерференцію світлових хвиль? Наведіть приклади.
94. В чому полягає поняття довжини когерентності? Як враховується ця величина при визначенні умови реалізації інтерференції світлових хвиль?
95. Маючи на увазі задачу Юнга, тобто розрахунок інтерференційної картини від двох когерентних джерел, вкажіть від чого залежить ширина інтерференційної смуги.
96. Як розумієте поняття оптичної різниці ходу?
97. Напишіть вираз, для оптичної різниці ходу хвиль при інтерференції в тонкій плівці в відбитому світлі через кут заломлення.
98. Напишіть вираз для оптичної різниці ходу хвиль при інтерференції в тонкій плівці в відбитому світлі через кут падіння.
99. Чим відрізняється оптична різниця ходу хвиль при інтерференції в тонкій плівці в випадку спостереження її в відбитому та прохідному світлі?
100. Поясніть утворення інтерференційних смуг рівної товщини.
101. Напишіть формулу, що зв'язує радіус кривизни лінзи, радіус кільця Ньютона, товщину зазору між плосковипуклою лінзою та плоскопаралельною пластиною.
102. В чому полягає просвітлення оптики?
103. Чому нанесення шару прозорого діелектрика певної товщини на поверхню скляних деталей оптичних систем називають "просвітленням" оптики?
104. Як визначити мінімальну товщину плівки, що покриває скляну поверхню, при просвітленні оптики?
105. В чому полягає явище дифракції світла?
106. Як розумієте принцип Гюйгенса?
107. В чому полягає принцип Гюйгенса-Френеля?
108. Від чого залежить амплітуда та фаза коливання, що дійшло в точку дослідження від елемента розбиття хвильового фронту (фіктивного джерела світла)?
109. За яким правилом фронт сферичної хвилі, що підійшов до круглого отвору в непрозорому екрані, поділяється на зони Френеля в вигляді кілець?
110. Напишіть формулу для визначення радіуса отвору в непрозорому екрані, що вміщує певну кількість зон Френеля відносно деякої точки дослідження.
111. Як визначити кількість відкритих зон Френеля в круглому отворі відносно певної точки дослідження?

112. Як і чому впливає на освітленість в певній точці дослідження кількість відкритих в круглому отворі зон Френеля?
113. Що уявляє собою пластинка зон? Який результат її дії?
114. Дайте характеристику дифракції Фраунгофера.
115. Напишіть та коротко поясніть умову мінімуму при дифракції від однієї щілини.
116. Напишіть та коротко поясніть умову максимуму при дифракції від однієї щілини.
117. Що уявляє собою дифракційна ґратка? Як розумієте поняття постійної (періоду) дифракційної ґратки?
118. Вкажіть на умову утворення головних дифракційних максимумів, якщо монохроматичне світло падає нормально на дифракційну ґратку.
119. Як визначити максимально можливий порядок головного максимуму при нормальному падінні монохроматичного світла на дифракційну ґратку.
120. Який вигляд буде мати дифракційна картина, якщо на ґратку падатиме біле (складне) світло?
121. Поясніть особливості дифракційної картини в випадку, коли в дифракційній ґратці ширина прозорих та непрозорих проміжків однакова.
122. В чому полягає критерій Релея?
123. Напишіть та коротко поясніть формулу роздільної здатності дифракційної ґратки.
124. Напишіть та поясніть формулу Вульфа-Брегга.
125. Який промінь світла називають плоско- (лінійно-) поляризованим?
126. Як розумієте те, що промінь світла поляризований частково?
127. Які оптичні прилади називаються поляризаторами та аналізаторами?
128. В чому полягає поляризація світла?
129. Напишіть формулу, що визначає степінь поляризації світла. Дайте коротке пояснення.
130. Назвіть методи поляризації світла.
131. Як зміниться інтенсивність природного променя світла, якщо на його шляху поставити поляризатор?
132. В чому полягає закон Малюса? напишіть відповідну формулу
133. Як зміниться інтенсивність світла, якщо на шляху природного променя поставити два поляризатори (поляризатор та аналізатор)?
134. Як зміниться інтенсивність світла, якщо на шляху природного променя поставити поляризатор на якому деяка частина інтенсивності губиться?
135. Яку інтенсивність буде мати світло після проходження природного променя через два поляризатори (поляризатор та аналізатор), причому в кожному губиться певна частина інтенсивності.
136. В чому полягає закон Брюстера?
137. Яка причина виникнення явища подвійного променезаломлення?
138. Який напрямок в подвійнозаломлюючому кристалі називається оптичною віссю?
139. Дайте визначення площини головного перерізу кристалу.

140. Чим відрізняється між собою "додатні" та "від'ємні" подвійнозаломлюючі кристали?
141. В чому полягає робота призми Ніколя?
142. Як розумієте явище дихроїзму?

#### 4. Питання до розділу "Квантова фізика"

1. Що уявляє собою теплове випромінювання?
2. Назвіть характерні властивості теплового випромінювання.
3. В чому полягає рівноважне випромінювання тіл ізольованої системи?
4. Дайте визначення випромінюваності тіла.
5. В чому полягає поняття спектральної густини випромінюваності тіла?
6. Від чого залежить спектральна густина випромінюваності тіла?
7. Покажіть графічно як залежить спектральна густина випромінюваності тіла від довжини хвилі при постійній температурі.
8. Як графічно визначається випромінюваність тіла при постійній температурі?
9. Дайте визначення поглинальної здатності тіла.
10. Дайте визначення абсолютно чорного тіла.
11. В чому полягає особливість абсолютно білого (абсолютно дзеркального) тіла?
12. В чому полягає закон Кірхгофа?
13. Сформулюйте закон Стефана-Больцмана. Напишіть відповідну формулу.
14. В чому полягає закон зміщення Віна? Напишіть відповідну формулу.
15. Сформулюйте другий закон Віна та напишіть формулу.
16. В чому полягає "ультрафіолетова катастрофа"?
17. Напишіть формулу Планка. На якій новій ідеї того часу базується ця формула?
18. В чому полягає зовнішній фотоелектричний ефект? Напишіть рівняння Ейнштейна та коротко його поясніть.
19. Сформулюйте закони зовнішнього фотоелектричного ефекту.
20. В чому полягає поняття затримуючого потенціалу?
21. Як розумієте поняття червоної межі фотоефекту?
22. В чому полягає ефект Комптона?
23. Від чого залежить зміна довжини рентгенівської хвилі при комптонівському розсіюванні? Напишіть відповідну формулу.
24. Розкрийте фізичний зміст комптонівської довжини хвилі.
25. Покажіть векторною діаграмою співвідношення імпульсів падаючого фотона, розсіяного фотона та електрона після зіткнення в процесі комптонівського розсіювання. Напишіть умову збереження імпульсу на основі рисунка.
26. Напишіть умову збереження енергії при комптонівському розсіюванні.
27. Від чого залежить довжина комптонівської довжини хвилі.

28. Напишіть формулу, що визначає тиск світла. Назвіть величини, що входять в цю формулу.
29. Дайте визначення опроміненості тіла.
30. Виведіть формулу для визначення тиску світла з точки зору фотонної (квантової) його природи.
31. Напишіть формулу, що визначає тиск світла на абсолютно дзеркальну (абсолютно білу) поверхню.
32. Напишіть формулу, що визначає тиск світла на абсолютно чорну поверхню.
33. Сформулюйте постулати Бора.
34. На яких рівняннях базується теорія Бора для воднеподібного атома?
35. Напишіть формулу Бальмера – Рідберга, поясніть величини, що в неї входять.
36. Що таке спектральна серія Бальмера?
37. В чому полягає гіпотеза де-Бройля? Напишіть формули, що визначають довжину хвилі де-Бройля для класичної та релятивістської частинок.
38. Напишіть формули, що визначають довжину хвилі де-Бройля класичної та релятивістської частинок через їх кінетичну енергію.
39. В чому полягає дослід Девіссона та Джермера?
40. Як розумієте зміст співвідношення невизначеностей Гейзенберга?
41. В чому полягає співвідношення невизначеностей між енергією та часом?
42. Напишіть рівняння Шредінгера для мікрочастинки, що має потенціальну енергію, яка залежить від координат та часу.
43. Який фізичний зміст має добуток псі-функції на її спряжену?
44. Що визначає квадрат модуля хвильової функції?
45. Дайте визначення густини імовірності знаходження частинки в певному місці простору.
46. Назвіть стандартні умови для псі-функції.
47. В чому полягає умова нормування хвильової функції?
48. Напишіть рівняння Шредінгера для стаціонарних станів частинки (рівняння Шредінгера без часу).
49. Розкрийте поняття власних значень енергії та власних хвильових функцій частинки.
50. Напишіть одномірне рівняння Шредінгера для стаціонарних станів мікрочастинки.
51. Чому дорівнює потенціальна енергія електрона, що знаходиться в нескінченно-глибокій одномірній потенціальній ямі?
52. Напишіть рівняння Шредінгера для електрона в нескінченно-глибокій одномірній потенціальній ямі. Який вигляд має загальний розв'язок цього рівняння?
53. Якою формулою визначають власні значення енергії електрона в нескінченно-глибокій одномірній потенціальній ямі?
54. Напишіть аналітичний вираз, що визначає власну хвильову функцію електрона в нескінченно-глибокій одномірній потенціальній ямі.

55. Покажіть графічно розподіл густини імовірності виявлення електрона на різних відстанях від стінок нескінченно-глибокої одновірної потенціальної ями для основного та перших двох збуджених станів.
56. Із яких частинок складається атом водню? Напишіть формулу для потенціальної енергії електрона в полі ядра атома водню.
57. Який вигляд має потенціальна яма для електрона в атомі водню?
58. Напишіть формулу, що визначає власні значення енергії електрона в атомі водню.
59. Що визначає головне квантове число в атомі водню? Які значення воно може приймати?
60. Що визначає орбітальне квантове число? Які значення воно може приймати?
61. Напишіть формулу, що визначає величину орбітального моменту імпульсу електрона в атомі.
62. Що визначає магнітне квантове число та які значення воно може приймати?
63. Напишіть формулу, що визначає проекцію орбітального моменту імпульсу електрона в атомі на вибраний напрямок магнітного поля.
64. Вкажіть на зв'язок орбітального магнітного моменту електрона з його орбітальним моментом імпульсу.
65. Напишіть формулу, що визначає магнетон Бора та вкажіть на застосування цієї величини.
66. Якою формулою визначають проекцію орбітального магнітного моменту електрона в атомі на вибраний напрямок магнітного поля?
67. Поясніть, що означає виродження станів електрона в атомі водню. Як визначити кратність виродження?
68. Сформулюйте постулати Бора.
69. Напишіть рівняння, що є базовими в теорії Бора для воднеподібних атомів.
70. Як визначити енергію іонізації воднеподібного атома?
71. Поясніть, як визначити потенціал іонізації воднеподібного атома.
72. Як визначити енергію певного збудження воднеподібного атома?
73. Що визначає спін електрона та як визначається його величина?
74. Чому дорівнює спінове квантове число?
75. Скільки і які значення може мати магнітне спінове квантове число?
76. Які значення може мати проекція спінового механічного моменту кількості руху на вибраний напрямок магнітного поля?
77. Напишіть формулу, що визначає власний магнітний момент електрона.
78. Чому дорівнює проекція власного магнітного моменту електрона на вибраний напрямок магнітного поля?
79. Потік атомів яких елементів можна використати в досліді Штерна і Герлаха?
80. Що доводить дослід Штерна і Герлаха?
81. Чому дорівнює число ізоенергетичних станів електрона в атомі водню, що відповідає певному головному квантовому числу, з урахуванням того, що електрон має спін?

82. Як розуміти те, що виродження рівнів енергії, характерне для атома водню, в багато електронних атомах знімається?
83. В чому полягає принцип Паулі?
84. Скільки може бути в атомі електронів, що характеризуються певною четвіркою квантових чисел:  $n, l, m, m_s$ ?
85. Яка може бути максимальна кількість електронів в атомі, що характеризуються певною трійкою квантових чисел:  $n, l, m$ ?
86. Чому дорівнює максимальна кількість електронів в атомі, що відповідають конкретним квантовим числам  $n$  і  $l$ ?
87. Як визначити максимальну кількість електронів в атомі, що відповідають певному значенню головного квантового числа  $n$ ?
88. Чому дорівнює максимальне число електронів в певній електронній оболонці атома?
89. Поясніть, в чому полягає ефект Зеемана?
90. Як розумієте поняття явища електронного парамагнітного резонансу (ЕПР)?
91. Чому гальмівний рентгенівський спектр є суцільним (білим)?
92. Напишіть формулу, що визначає короткохвильову границю суцільного рентгенівського спектру.
93. В чому полягає природа характеристичного рентгенівського спектру?
94. Напишіть формулу, за якою визначають частоти характеристичного рентгенівського спектру.
95. Напишіть формулу Мозлі. Що визначає ця формула і які величини в неї входять?
96. В чому полягає закон Мозлі?
97. Що визначає формула Бугера-Ламберта? Напишіть цю формулу.
98. Як розумієте поняття спектрального терму?
99. В чому різниця між спектральними термами атома водню та атома лужного металу?
100. В чому полягає комбінаційний принцип Рітца?
101. Напишіть формулу для спектрального терму атома лужного металу.
102. В чому полягає квантово-механічне правило відбору по орбітальному квантовому числу?
103. Поясніть механізм утворення головної спектральної серії в випромінюванні атомів лужного металу.
104. Назвіть особливості молекулярних (смугастих) спектрів.
105. Які види енергії змінюються в молекулах при утворенні молекулярного спектру?
106. Який вигляд мають спектри при явищі комбінаційного розсіювання?
107. Поясніть механізм утворення «фіолетових» та «червоних» супутників при комбінаційному розсіюванні світла.
108. Назвіть особливості вимушеного (стимульованого) випромінювання.
109. Як розумієте поняття енергетичного «метастабільного рівня» лазера?
110. Поясніть роль лампи накачки лазера?

111. Поясніть , що означає термін «інверсна населеність метастабільного рівня».
112. Поясніть роль дзеркал резонатора лазера.

### **Рекомендована література**

1. Детлаф А.А., Яворський Б.М., Мілковська Л.Б. Курс фізики. - М.: Вища школа, 1973-1979, т. 1-3.
2. Епіфанов Г.І. Фізика твердого тіла.-М.: Вища школа, 1977.
3. Зісман Г.А., Тодес О.М. Курс загальної фізики – М. : Наука, 1972-1974, т.1-3.
4. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Київ, „Техніка”, 1999, т. 1-3.
5. Савельєв І.В Курс загальної фізики. М.: Наука, 1977-1979, т. 1-3.

## З М І С Т

ВСТУП.....	3
1. Питання до розділу "Фізичні основи механіки" .....	4
2. Питання до розділу "Електрика та магнетизм" .....	6
3. Питання до розділу "Коливання та хвильові процеси" .....	10
4. Питання до розділу "Квантова фізика" .....	16
Рекомендована література.....	20