

ПРОГРАМА З КУРСУ «ФІЗИКА»

ДЛЯ ГРУП КІт-13, АКІт-13, АКІт-С-13, БСІт-13.

І семестр

Вступ

1 Предмет фізики. Методи фізичних досліджень: дослід, гіпотеза, експеримент, теорія. Поняття про фізичні моделі. Роль фізики у розвитку техніки та вплив техніки на розвиток фізики. Комп'ютери та математичне моделювання в сучасній фізиці.

2. Взаємозв'язок фізики з філософією та другими науками. Загальна структура та цілі викладання курсу фізики.

Фізичні основи механіки

Вступ до механіки

3. Предмет механіки. Класична, релятивістська та квантова механіки. Поняття про механічний рух. Системи відліку. Класичні уявлення про простір та час.

Елементи кінематики

4. Кінематика матеріальної точки. Переміщення, шлях. Швидкість та прискорення як похідні від радіус-вектора за часом. Нормальне та тангенціальне прискорення.

5. Кінематика абсолютно твердого тіла. Поступальний та обертальний рухи. Кутові швидкість та прискорення, їх зв'язок з лінійними величинами.

Динаміка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла. Сили в механіці

6. Перший закон Ньютона та інерціальні системи відліку.

7. Маса. Імпульс. Основна задача класичної механіки. Сила.

8. Другий закон Ньютона як рівняння руху. Сила як похідна від імпульсу точки. Третій закон Ньютона.

9. Система матеріальних точок. Центр інерції. Теорема про рух центру інерції.

10. *Сили в механіці. Сила пружності, закон Гука. Сили тертя.*

11. *Сили тяжіння; закон всесвітнього тяжіння. Вага тіла. Поняття про невагомість.*

Динаміка твердого тіла, яке має нерухому вісь обертання

12. Момент інерції матеріальної точки та абсолютно твердого тіла відносно осі.

13. Момент сили та момент імпульсу частинки відносно осі. Момент імпульсу твердого тіла відносно осі. Рівняння моментів.

14. Рівняння руху твердого тіла, яке має нерухому вісь обертання. Момент сили як похідна моменту імпульсу тіла.

Закони збереження

15. Закони збереження і розв'язок основної задачі механіки. Закони збереження і властивості симетрії простору та часу.

16. Закон збереження імпульсу, його зв'язок з третім законом Ньютона. Закон збереження імпульсу як фундаментальний закон природи. Реактивний рух.

17. Робота змінної сили. Робота сил пружності, тяжіння і тертя. Потужність.

18. Енергія як загальна міра руху та взаємодії. Механічна енергія. Поняття про консервативні сили та консервативні системи.

19. Кінетична енергія частинки та системи частинок. Кінетична енергія твердого тіла, яке має нерухому вісь обертання, та плоского руху.

20. Потенціальна енергія консервативної системи. Повна механічна енергія. Закон збереження енергії в механіці як окремий випадок загальнофізичного закону збереження і перетворення енергії.

21. *Застосування законів збереження законів енергії та імпульсу до пружного та непружного зіткнень.*

22. Закон збереження моменту імпульсу. Поняття про гіроскопічний ефект, його застосування у системах автоматики.

Елементи спеціальної теорії відносності

23. Принцип відносності в класичній механіці. Перетворення Галілея. Закон додавання швидкостей в механіці Ньютона-Галілея. Поняття про інваріанти перетворень Галілея.

24. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца.

25. Релятивістський закон додавання швидкостей. Відносність довжини та проміжку часу. Інтервал між подіями, його інваріантність.

26. Маса та імпульс релятивістської частинки. Релятивістське рівняння руху. Механіка Ньютона-Галілея як граничний випадок релятивістської механіки.

27. Кінетична, власна та повна енергія релятивістської частинки. Енергія спокою релятивістської частинки. Поняття про енергію зв'язку релятивістської системи.

Молекулярна фізика і термодинаміка

Елементи класичної статистики

28. Статистичний та термодинамічний методи дослідження макроскопічної системи, зв'язок між ними. Термодинамічна рівновага. Поняття про рівняння стану речовини.

29. Поняття про функцію розподілу випадкової величини. Розподіл молекул ідеального газу за швидкостями у стані термодинамічної рівноваги. Швидкості молекул ідеального газу.

30. Середня кінетична енергія поступального руху молекул ідеального газу, її залежність від температури. Молекулярно-кінетичне тлумачення температури в класичній статистиці.

31. Кількість ступеней вільності молекули. Закон рівномірного розподілу енергії молекул за ступенями вільності та його обмеженість. Середня кінетична енергія багатоатомних молекул.

32. Рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу для тиску та наслідки з нього.

33. Розподіл Больцмана та його застосування.

34. Зіткнення молекул та середня довжина вільного пробігу молекул. Поняття про вакуум.

Основи термодинаміки

35. Поняття про оборотні та необоротні процеси. Функції процесу та функції стану.

36. Внутрішня енергія термодинамічної системи як функція її стану. Внутрішня енергія ідеального газу.

37. Теплота та способи її передачі. Робота, що здійснюється термодинамічною системою при зміні її об'єму.

38. Перший закон термодинаміки і його застосування до ідеального газу.

39. Класична теорія теплоємностей ідеального газу та її обмеженість.

40. Адіабатичний процес. Рівняння адіабати ідеального газу. Поняття про політропні процеси.

41. *Розрахунок роботи і кількості теплоти, що одержує ідеальний газ у різних ізопроцесах.*

42. *Термодинамічні цикли та їх ККД; цикл Карно, ідеальний цикл Карно та його ККД, теорема Карно. Принцип дії теплової та холодильної машини.*

43. *Другий закон термодинаміки. Поняття про ентропію. Другий закон термодинаміки як закон зростання ентропії; необоротність реальних процесів у природі.*

Елементи фізичної кінетики. Процеси переносу

44. *Процеси переносу як необоротні процеси. Явища дифузії, теплопровідності та внутрішнього тертя. Рівняння Фіка, Фур'є і Ньютона.*

45. *Молекулярно-кінетична теорія явищ переносу. Коефіцієнти переносу, їх аналіз.*

Агрегатні стани. Фазова рівновага та фазові перетворення

46. *Міжмолекулярна взаємодія. Відхилення властивостей реальних газів від ідеальних. Рівняння стану реального газу.*

47. *Критичний стан речовини. Насичена та ненасичена пара. Вологість повітря.*

48. *Будова та властивості рідин. Поверхневий натяг, змочування, капілярність.*

49. *Особливості твердого стану речовини. Фізичні типи кристалічних ґраток. Дефекти в кристалах і механічні властивості твердих тіл.*

50. *Фази та фазові перетворення. Поняття про фазові переходи першого та другого роду. Рівняння Клайперона-Клаузіуса.*

**Контрольна робота з теоретичного матеріалу
Лабораторний практикум з фізичних основ механіки, молекулярної фізики і
термодинаміки.**

**Контрольне завдання до лабораторного практикуму з фізичних основ
механіки /7/**

п/п	Індивідуальне завдання №1	№ п/п	Індивідуальне завдання №1
1.	Варіант 1	17	Варіант 7
2.	Варіант 2	18	Варіант 8
3.	Варіант 3	19	Варіант 9
4.	Варіант 4	20	Варіант 10
5.	Варіант 5	21	Варіант 1
6.	Варіант 6	22	Варіант 2
7.	Варіант 7	23	Варіант 3
8.	Варіант 8	24	Варіант 4
9.	Варіант 9	25	Варіант 5
10.	Варіант 10	26	Варіант 6
11.	Варіант 1	27	Варіант 7
12.	Варіант 2	28	Варіант 8
13.	Варіант 3	29	Варіант 9
14.	Варіант 4	30	Варіант 10
15.	Варіант 5	31	Варіант 1
16.	Варіант 6	32	Варіант 2

**Контрольне завдання до лабораторного практикуму з молекулярної фізики і
термодинаміки /7/**

№ п/п	Індивідуальне завдання №2	№ п/п	Індивідуальне завдання №2
1.	Варіант 1	17	Варіант 7
2.	Варіант 2	18	Варіант 8
3.	Варіант 3	19	Варіант 9
4.	Варіант 4	20	Варіант 10
5.	Варіант 5	21	Варіант 1
6.	Варіант 6	22	Варіант 2
7.	Варіант 7	23	Варіант 3
8.	Варіант 8	24	Варіант 4
9.	Варіант 9	25	Варіант 5
10.	Варіант 10	26	Варіант 6
11.	Варіант 1	27	Варіант 7
12.	Варіант 2	28	Варіант 8
13.	Варіант 3	29	Варіант 9
14.	Варіант 4	30	Варіант 10
15.	Варіант 5	31	Варіант 1
16.	Варіант 6	32	Варіант 2

Електродинаміка

Електростатика.

51. Електричний заряд, його дискретність. Закон збереження заряду. Закон Кулона.

52. Електростатичне поле, його напруженість. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції і його застосування для обчислення напруженості поля довільної конфігурації зарядів.

53. Графічне зображення електростатичного поля. Лінії напруженості електростатичного поля. Потік вектора напруженості електростатичного поля

54. Теорема Гаусса для вектора напруженості електростатичного поля та її застосування.

55. Робота, що виконується при переміщенні заряду в електростатичному полі. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля. Потенціал електростатичного поля.

56. Еквіпотенціальні поверхні. Зв'язок напруженості поля з потенціалом.
57. Електричне поле в діелектриках. Полярізація діелектриків. Полярізованість.
58. Сегнетоелектрики. П'єзоелектричний ефект, його застосування.
59. Провідники в електростатичному полі. Електростатичний захист
60. Електроємність провідника та конденсатора.
61. Енергія та густина енергії електростатичного поля.

Постійний електричний струм

62. Постійний електричний струм, умови його існування. Сила та густина струму
Електричне поле постійного струму
63. Сторонні сили. Електрорушійна сила та напруга.
64. Закон Ома в інтегральній та диференціальній формах. Правила Кірхгофа та їх застосування.
65. Робота та потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формі..
66. Електричний струм в газах, іонізація та рекомбінація. Уявлення про плазму. Термоелектронна емісія, електровакуумні прилади.

Стале магнітне поле

67. Поле заряду, який рухається. Магнітне поле, його релятивістське походження.
68. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Закон Ампера. Індукція магнітного поля.
69. Контур зі струмом в магнітному полі. Магнітний момент контуру зі струмом. Принцип роботи електродвигуна.
70. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Ефект Холла, його застосування.
71. Закон Біо-Савара-Лапласа для елемента струму та його застосування для розрахунку полів найпростіших конфігурацій струмів. Поле прямого та колового струмів.
72. Циркуляція вектора магнітної індукції. Вихровий характер магнітного поля. Магнітне поле соленоїда.
73. Потік вектора магнітної індукції. Теорема Гаусса для вектора магнітної індукції.
74. Робота під час переміщення провідника і контура зі струмом у магнітному полі.

Магнітне поле в речовині.

75. Типи магнетиків. Напруженість магнітного поля, намагніченість. Неспроможність класичного пояснення магнітних властивостей речовини.
76. Феромагнетики та їх властивості. Застосування феромагнетиків.

Явище електромагнітної індукції. Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля

77. Досліди Фарадея, ЕРС індукції, правило Ленца. Генератори електричного струму. Механізми виникнення ЕРС індукції; вихрове електричне поле.
78. Явище самоіндукції, індуктивність; індуктивність довгого соленоїда. Поняття про взаємну індукцію. Трансформатори.
79. Енергія магнітного поля. Об'ємна густина енергії магнітного поля.
80. Струм зсуву. Відносний характер електричного і магнітного полів; електромагнітне поле. Рівняння Максвелла в інтегральній формі як повна система рівнянь класичної електродинаміки.

Коливальні та хвильові процеси

Коливальні процеси

81. Періодичні процеси в природі та техніці. Спектральний розклад довільного періодичного процесу. Гармонічні коливання як найпростіша складова довільного періодичного процесу.
82. Власні (вільні) коливання. Поняття про гармонічний осцилятор. Диференціальне рівняння власних коливань гармонічного осцилятора та його розв'язок.
83. Пружинний, математичний та фізичний маятники. Електричний коливальний контур у відсутності активного опору.
84. Енергія гармонічних коливань. Перетворення енергії в процесі коливань.
85. Згасаючі механічні та електромагнітні коливання. Коливальний коефіцієнт згасання, логарифмічний декремент, добротність. Аперіодичні процеси.

86. Додавання гармонічних коливань одного напрямку з однаковими частотами. Биття.
87. Додавання взаємно перпендикулярних коливань з однаковими та різними частотами. Фігури Ліссажу, їх використання для вимірювання частоти коливань.
88. Вимушені коливання, диференціальне рівняння вимушених коливань (механічних та електромагнітних), його розв'язання. Амплітуда та фаза вимушених коливань.
89. Резонанс, його застосування в науці і техніці. Резонансні криві, їх аналіз.
90. *Поняття про автоколивання та релаксаційні коливання. Принцип роботи генератора незгасаючих електромагнітних коливань. Параметричні коливання.*

Хвильові процеси

91. Механізм утворення механічних хвиль у пружному середовищі. Поздовжні та поперечні хвилі. Біжучі хвилі. Стационарні, монохроматичні, синусоїдальні хвилі.
- 92.. Хвильова поверхня, фронт хвилі, довжина хвилі, хвильове число, хвильовий вектор, фазова швидкість. Плоскі та сферичні хвилі. Рівняння біжучої хвилі, хвильове рівняння.
93. Поширення хвиль у середовищах з дисперсією. Поняття про хвильовий пакет і групова швидкість.
94. Принцип суперпозиції. Інтерференція монохроматичних хвиль, когерентність
95. Стоячі хвилі. Вузли та пучності. Власні частоти коливань обмеженого середовища.
96. *Елементи акустики. Характеристики звукових хвиль. Ультразвук та його використання. Заломлення та відбивання звукових хвиль*
97. Рівняння Максвелла у відсутності електричних зарядів і струмів провідності; електромагнітні хвилі, швидкість їх поширення в діелектрику. Вектор Пойнтінга
98. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі, її енергія. Випромінювання електромагнітних хвиль і прийом електромагнітних хвиль.
99. *Шкала електромагнітних хвиль, їх основні властивості. Застосування електромагнітних хвиль різного діапазону*

Контрольна робота з теоретичного матеріалу

Лабораторний практикум з електродинаміки та коливальних процесів **Контрольне завдання до лабораторного практикуму з електродинаміки /7/**

№ п/п	Індивідуальне завдання №3	№ п/п	Індивідуальне завдання №3
1.	Варіант 1	17	Варіант 7
2.	Варіант 2	18	Варіант 8
3.	Варіант 3	19	Варіант 9
4.	Варіант 4	20	Варіант 10
5.	Варіант 5	21	Варіант 1
6.	Варіант 6	22	Варіант 2
7.	Варіант 7	23	Варіант 3
8.	Варіант 8	24	Варіант 4
9.	Варіант 9	25	Варіант 5
10	Варіант 10	26	Варіант 6
11	Варіант 1	27	Варіант 7
12	Варіант 2	28	Варіант 8
13	Варіант 3	29	Варіант 9
14	Варіант 4	30	Варіант 10
15	Варіант 5	31	Варіант 1
16	Варіант 6	32	Варіант 2

Контрольне завдання до лабораторного практикуму з коливальних та хвильових процесів /7/

№ п/п	Індивідуальне завдання №4	№ п/п	Індивідуальне завдання №4
1.	Варіант 1	17	Варіант 7
2.	Варіант 2	18	Варіант 8
3.	Варіант 3	19	Варіант 9
4.	Варіант 4	20	Варіант 10
5.	Варіант 5	21	Варіант 1
6.	Варіант 6	22	Варіант 2
7.	Варіант 7	23	Варіант 3
8.	Варіант 8	24	Варіант 4
9.	Варіант 9	25	Варіант 5
10	Варіант 10	26	Варіант 6
11	Варіант 1	27	Варіант 7
12	Варіант 2	28	Варіант 8
13	Варіант 3	29	Варіант 9
14	Варіант 4	30	Варіант 10
15	Варіант 5	31	Варіант 1
16	Варіант 6	32	Варіант 2

Література

Основна.

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцік П.П. Загальний курс фізики, — Київ. Техніка, 1999-2000, т.1,2
2. Курс фізики (під редакцією Лопатинського І.Є.). — Львів.: "Бескід Біт", 2002
- 3 Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 1977-1978, т.1,2
- 4 Савельев И.В. Курс физики. – М.: Наука, 1988-1989, т.1,2
5. Детлаф А.А. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1989, 2001
6. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1990, 1997, 2005.
7. Гаркуша І.П., Курінний В.П., Мостіпан Л.Ф. Фізика. – Дніпропетровськ: НГУ. 2008, 2011..

Додаткова.

9. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики – М. Наука, 1969, 1972, т.1,2.
10. Гаркуша І.П., Мокляк З.П., Суслов Ю.О. Фізика. Задачі з розв'язаннями. Дніпропетровськ. НГУ.2003.

Примітка. Питання, набрані курсивом, винесені на самостійне вивчення.