

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

Часть 1

Методическое пособие

УДК 53(07)
В 748

Составители:

А.В. Баранов, В.В. Давыдков, В.В. Христофоров

Рецензент доцент *Б.Б. Горлов*

Работа подготовлена на кафедре общей физики

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ
ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ**

Часть 1

Методическое пособие

Редактор *Н.А. Лукашова*
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Корректор *Л.Н. Кишит*
Компьютерная верстка *Л.А. Веселовская*

Подписано в печать 21.01.2014. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 200 экз.
Уч.-изд. л. 1,39. Печ. л. 1,5. Изд. № 275/13. Заказ № Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

© Новосибирский государственный
технический университет, 2014

Введение

При изучении нового раздела какого-либо учебного предмета, в том числе и курса общей физики, у студентов может возникнуть вопрос: а все ли я выучил? Не пропустил ли случайно что-либо?

Данное методическое пособие разработано как раз для помощи таким студентам. Оно содержит вопросы для самоконтроля, которые могут помочь выявить пробелы в изученном материале и устранить их.

МЕХАНИКА

Кинематика

1. Что изучает механика?
2. Что изучает классическая механика?
3. Что изучает релятивистская механика?
4. Как соотносятся области применения классической и релятивистской механики?
5. Что изучает кинематика?
6. Что изучает динамика?
7. Что изучает статика?
8. Что такое движение?
9. Что означает относительность движения? Приведите примеры.
10. Что такое тело отсчета? Исходя из чего выбирают тело отсчета?
11. Что такое система отсчета?
12. Что такое система координат? Для чего она необходима?
13. Что такое материальная точка? Чему равна ее масса?
14. Что такое абсолютно твердое тело?
15. Что такое траектория материальной точки?
16. Какие способы описания положения и движения используются в кинематике материальной точки?
17. Что является мерой положения и как описывается движение материальной точки в векторном способе?

18. Что такое радиус-вектор? Где он начинается и где заканчивается?
19. Что является мерой положения и как описывается движение материальной точки в координатном способе?
20. Что является мерой положения и как описывается движение материальной точки в естественном способе?
21. Что является мерой изменения положения материальной точки?
22. Где начинается и где заканчивается вектор перемещения материальной точки?
23. Что такое путь? Является ли путь мерой изменения положения материальной точки при произвольном движении?
24. При каких условиях путь может использоваться в качестве меры изменения положения материальной точки?
25. Что является мерой быстроты изменения положения материальной точки?
26. Дайте определение вектора мгновенной скорости материальной точки. Как направлен этот вектор? Поясните, как найти его направление исходя из определения мгновенной скорости.
27. Что является мерой быстроты изменения скорости?
28. Дайте определение вектора мгновенного ускорения. Как направлен этот вектор? Поясните, как найти его направление исходя из определения мгновенного ускорения.
29. Что такое тангенциальное ускорение? Чему оно равно и как направлено?
30. Мерой чего является тангенциальное ускорение?
31. Что такое нормальное ускорение? Чему оно равно и как направлено?
32. Мерой чего является нормальное ускорение?
33. Как разложить вектор полного ускорения на тангенциальную и нормальную составляющие?
34. Как связаны между собой векторы полного, нормального и тангенциального ускорений?
35. Как связаны между собой модули векторов полного, нормального и тангенциального ускорений?
36. Сформулируйте определение поступательного движения.
37. Сформулируйте определение вращательного движения.
38. Чем обусловлена необходимость введения угловых кинематических характеристик для описания вращательного движения?
39. Являются ли угловые кинематические характеристики истинными векторами? Ответ обоснуйте.

40. Что является мерой изменения положения тела при его вращении вокруг неподвижной оси?
41. Что является мерой быстроты изменения положения тела при его вращении вокруг неподвижной оси?
42. Дайте определение угловой скорости.
43. Как направлены векторы углового перемещения и угловой скорости? Сформулируйте правило правого винта для углового перемещения и угловой скорости.
44. Что является мерой быстроты изменения угловой скорости?
45. Напишите определение вектора углового ускорения. Как направлен этот вектор?
46. Сформулируйте правило правого винта для векторного произведения.
47. Чему равен модуль векторного произведения?
48. Как связаны векторы перемещения и углового перемещения при вращении тела относительно неподвижной оси?
49. Как связаны векторы скорости и угловой скорости при вращении тела относительно неподвижной оси?
50. Как связаны модули векторов скорости и угловой скорости при вращении тела относительно неподвижной оси?
51. Как связаны векторы ускорения, углового ускорения и угловой скорости при вращении тела относительно неподвижной оси?
52. Как связаны модули векторов ускорения, углового ускорения и угловой скорости при вращении тела относительно неподвижной оси?
53. Что такое преобразования Галилея? Что они позволяют вычислить?
54. Какое предположение о длительности временного промежутка между двумя событиями в разных системах отсчета лежит в основе преобразований Галилея?
55. Запишите преобразования Галилея.
56. Как соотносятся ускорения материальной точки в системах отсчета, которые равномерно движутся относительно друг друга?

Динамика

1. Сформулируйте первый закон Ньютона. В чем заключается его суть?
2. Что такое инерциальная система отсчета? Приведите примеры инерциальной и неинерциальной систем отсчета.

3. Может ли инерциальная система отсчета, связанная с некоторым телом отсчета, стать неинерциальной, и наоборот?

4. Что такое сила? Как можно измерить силу? Единица измерения силы в СИ.

5. Является ли сила векторной величиной? Ответ обоснуйте.

6. Что такое равнодействующая сила? Чему она равна? Всегда ли действие нескольких сил на одно тело можно заменить равнодействующей?

7. Что такое масса? Мерой чего она является? Единица измерения массы в СИ.

8. Что такое импульс (количество движения) материальной точки? Запишите определение импульса в математической форме. Как направлен вектор импульса? Единица измерения импульса в СИ.

9. Что такое импульс системы материальных точек? Как направлен этот вектор?

10. Сформулируйте второй закон Ньютона. Запишите его выражение в математической форме (связь силы и ускорения). Как взаимно ориентированы векторы силы и ускорения?

11. Сформулируйте второй закон Ньютона. Запишите его выражение в математической форме (связь силы и импульса). Как взаимно ориентированы векторы силы и приращения импульса?

12. Что такое импульс силы и как он связан с приращением импульса?

13. В чем заключается суть второго закона Ньютона?

14. Сформулируйте третий закон Ньютона. Запишите его выражение в математической форме.

15. В чем заключается суть третьего закона Ньютона?

16. Сформулируйте принцип относительности Галилея. В чем заключается его суть?

17. Сформулируйте закон сохранения импульса для системы тел.

18. Что такое система тел? Какие тела следует включать в нее?

19. Что такое внутренние силы?

20. Что такое внешние силы?

21. Что такое полный импульс системы тел? Чему он равен?

22. Может ли измениться импульс тела, включенного в систему тел, если полный импульс системы тел постоянен?

23. Что такое центр масс системы материальных точек? Чему равен радиус-вектор, определяющий его положение?

24. Всегда ли в центре масс находится материальная точка?

25. Назовите свойства центра масс системы материальных точек.

26. Каковы особенности системы отсчета, связанной с центром масс?

Работа и энергия

1. Что такое кинетическая энергия? Чему она равна? В каких единицах измеряется кинетическая энергия в СИ?
2. Как связаны между собой импульс и кинетическая энергия материальной точки в классической механике?
3. Что такое механическая работа? Запишите ее определение в векторной форме. В каких единицах измеряется механическая работа в СИ?
4. При каких условиях сила, приложенная к телу, не совершает работу?
5. Каков физический смысл работы (мерой чего она является)?
6. Как связаны работа и кинетическая энергия?
7. Что такое консервативная сила? Приведите примеры консервативных и неконсервативных сил.
8. Что такое потенциальная энергия? За счет чего у тела появляется потенциальная энергия? В каких случаях можно говорить, что работа совершается за счет потенциальной энергии?
9. Почему значение потенциальной энергии определяется с точностью до константы? Из каких соображений определяется значение этой константы? Ответ поясните.
10. Запишите выражение, описывающее связь силы и потенциальной энергии. Прочтите его. Как с помощью этого выражения определить направление силы?
11. Чему равна полная механическая энергия материальной точки? Чему равна полная механическая энергия системы тел?
12. С работой каких сил связаны приращения кинетической энергии, потенциальной энергии, полной механической энергии материальной точки, системы материальных точек?
13. Сформулируйте закон сохранения механической энергии для системы тел.
14. Что такое замкнутая система тел?
15. Что такое консервативная система тел?

Динамика вращательного движения

1. Запишите определение момента силы относительно некоторой точки O . В каких единицах он измеряется в СИ?
2. Мерой чего является момент силы? Чем обусловлена необходимость его введения?

3. Где начинается и где заканчивается радиус-вектор, входящий в определение момента силы?
4. Как направлен вектор момента силы? Какое правило следует использовать для определения его направления?
5. Чему равен модуль момента силы?
6. Что такое пара сил? Чему равен момент пары сил?
7. Зависит ли момент пары сил от выбора точки O , относительно которой этот момент рассчитывается?
8. Что такое момент силы относительно оси? Чему он равен?
9. Запишите определение момента импульса материальной точки относительно некоторой точки O . В каких единицах он измеряется в СИ?
10. Где начинается и где заканчивается радиус-вектор, входящий в определение момента импульса материальной точки?
11. Как направлен вектор момента импульса материальной точки? Какое правило следует использовать для определения его направления?
12. Чему равен модуль момента импульса материальной точки?
13. Что такое момент импульса относительно оси? Чему он равен?
14. Чему равен момент импульса тела, вращающегося относительно неподвижной оси?
15. Как связаны между собой момент силы и момент импульса? Запишите выражение их связи в математической форме.
16. Дайте определение момента инерции тела относительно неподвижной оси? Мерой чего является момент инерции? В каких единицах он измеряется в СИ?
17. Чем обусловлена необходимость введения момента инерции?
18. Сформулируйте теорему Штейнера. Назовите входящие в ее выражение величины.
19. Запишите выражение основного закона динамики вращательного движения. Как взаимно ориентированы векторы момента силы и углового ускорения при вращении тела относительно неподвижной оси?
20. Сформулируйте закон сохранения момента импульса для системы тел. Поясните, при каких условиях момент импульса системы тел остается постоянным.
21. Чему равна кинетическая энергия тела, вращающегося относительно неподвижной оси? Запишите выражение для ее расчета.
22. Чему равна работа, совершаемая при воздействии на тело, вращающееся относительно неподвижной оси?

Специальная теория относительности (СТО)

1. Какова была цель опыта Майкельсона–Морли? Что показал результат этого эксперимента?
2. Сформулируйте первый постулат Эйнштейна.
3. Сформулируйте второй постулат Эйнштейна.
4. Чем отличается принцип относительности Эйнштейна от принципа относительности Галилея?
5. Как, в соответствии с постулатами Эйнштейна, течет время в разных системах отсчета?
6. Запишите формулы преобразований Лоренца.
7. На что указывает наличие в формулах преобразования Лоренца координаты и времени?
8. Как соотносятся преобразования Лоренца и преобразования Галилея?
9. Запишите выражение для расчета продольных размеров тела, движущегося относительно наблюдателя.
10. Запишите выражение, связывающее длительности временного интервала между событиями в разных системах отсчета.
11. Объясните, как события, одновременные в одной системе отсчета, могут восприниматься наблюдателем, находящимся в другой системе отсчета.
12. Может ли меняться последовательность событий для наблюдателей в разных инерциальных системах отсчета (дайте ответ для причинно связанных событий и для событий, которые не имеют причинно-следственной связи)?
13. Назовите релятивистские инвариантные величины.
14. Запишите выражение для расчета пространственно-временного интервала между двумя событиями. Каков физический смысл интервала?
15. Запишите выражение для расчета релятивистского импульса. Объясните, как изменяется импульс тела с увеличением его скорости относительно наблюдателя.
16. Как можно трактовать зависимость импульса тела от его скорости? Что такое масса покоя?
17. Как связаны между собой сила и импульс в релятивистской динамике?
18. Как связаны между собой сила и ускорение в релятивистской динамике?

19. Как рассчитывается кинетическая энергия релятивистской частицы?

20. Как связаны масса тела и его энергия в СТО. Каков смысл этого выражения?

21. Как связаны энергия и импульс релятивистской частицы в СТО.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА

1. Что такое электрический заряд?

2. Что такое точечный электрический заряд?

3. Как определить, имеет ли тело электрический заряд?

4. Перечислите основные свойства электрических зарядов.

5. Сформулируйте закон Кулона.

6. Запишите закон Кулона в векторной форме. Как с его помощью определить направление кулоновской силы?

7. Как называется и что из себя представляет величина ϵ_0 , входящая в выражение закона Кулона?

8. Что такое электростатическое поле? Что осуществляется с его помощью?

9. Какое электростатическое поле называют однородным?

10. Запишите определение вектора напряженности. Назовите входящие в определение величины. В каких единицах измеряется напряженность в СИ?

11. Какой заряд входит в определение напряженности – создающий исследуемое электрическое поле или пробный заряд?

12. Как определить направление вектора напряженности (поясните, как это сделать с помощью определения напряженности)?

13. Что такое пробный заряд? Какой знак он может иметь?

14. Влияет ли знак пробного заряда на направление вектора напряженности электростатического поля?

15. При каком условии заряд, используемый для измерения напряженности, можно считать малым?

16. Должен ли пробный заряд являться точечным?

17. Запишите выражение для расчета напряженности поля точечного заряда (в векторной форме). Как с его помощью найти направление вектора напряженности в интересующей нас точке?

18. Как можно найти модуль и направление вектора силы, действующей на точечный заряд, если известна напряженность электрического поля в точке, где находится точечный заряд?

19. Сформулируйте принцип суперпозиции для электростатического поля, созданного системой из нескольких зарядов. На чем основана его справедливость?

20. Сформулируйте принцип суперпозиции применительно к силе, действующей на точечный заряд со стороны нескольких зарядов.

21. Сформулируйте принцип суперпозиции применительно к напряженности поля, созданного несколькими зарядами в интересующей нас точке.

22. Что такое распределенный заряд? Приведите примеры.

23. Перечислите характеристики распределенных зарядов и запишите их определения. В каких единицах измеряются эти характеристики в СИ?

24. Что такое поток вектора напряженности? Запишите определение элементарного потока $d\Phi$.

25. Что такое вектор ds , входящий в определение элементарного потока вектора напряженности?

26. Как определить направление вектора ds ?

27. Какая математическая операция связывает векторы, входящие в определение потока вектора напряженности?

28. Как вычислить поток вектора напряженности через произвольную поверхность конечного размера?

29. Сформулируйте теорему Гаусса.

30. Запишите теорему Гаусса в математической форме.

31. В чем заключен практический смысл теоремы Гаусса?

32. В чем заключен теоретический смысл теоремы Гаусса?

33. По какой формуле рассчитывается напряженность электростатического поля, созданного бесконечной прямолинейной равномерно заряженной нитью в интересующей нас точке? Как направлены векторы напряженности в этом поле?

34. По какой формуле рассчитывается напряженность поля, созданного бесконечной равномерно заряженной плоскостью в интересующей нас точке? Как направлен вектор напряженности в таком поле?

35. По какой формуле рассчитывается напряженность поля, созданного равномерно заряженной сферой в интересующей нас точке? Как направлен вектор напряженности в таком поле?

36. По какой формуле рассчитывается напряженность поля, созданного равномерно заряженным шаром в интересующей нас точке? Как направлен вектор напряженности в таком поле?

37. Как рассчитывается элементарная работа по перемещению заряда в электростатическом поле?

38. Как рассчитывается работа при произвольном конечном перемещении заряда в электростатическом поле?

39. Является ли поле электростатических сил потенциальным? Обоснуйте свой ответ.

40. Как связаны между собой работа электростатических сил и потенциальная энергия заряда, перемещающегося под их действием? За счет чего электростатические силы совершают работу?

41. Что такое циркуляция вектора? Запишите определение циркуляции.

42. Чему равна циркуляция вектора напряженности электростатического поля? На что указывает значение циркуляции вектора \mathbf{E} ?

43. Запишите определение потенциала в электростатическом поле. Назовите величины, входящие в определение. В каких единицах измеряется потенциал в СИ?

44. Какой заряд входит в определение потенциала – создающий исследуемое электрическое поле или пробный заряд?

45. Запишите выражение для расчета потенциала поля, созданного точечным зарядом в интересующей нас точке.

46. Как связаны между собой работа электростатических сил по перемещению заряда из одной точки в другую и потенциалы этих точек?

47. Сформулируйте принцип суперпозиции применительно к потенциалу поля, созданного несколькими зарядами в интересующей нас точке.

48. Как связаны напряженность и потенциал в произвольной точке поля? На что указывает знак «–», входящий в это выражение?

49. Что такое силовые линии электростатического поля? Где они начинаются и где заканчиваются? Как они направлены?

50. На что указывает густота силовых линий?

51. Как по картине силовых линий соотнести модули вектора напряженности в различных точках?

52. Как по картине силовых линий определить направление вектора напряженности в интересующей нас точке?

53. Могут ли силовые линии пересекаться? Ответ обоснуйте.

54. Что такое эквипотенциальная поверхность? Что такое эквипотенциальная линия?

55. Могут ли эквипотенциальные поверхности пересекаться? Ответ обоснуйте.

56. Под каким углом пересекаются силовые линии и эквипотенциальные поверхности? Ответ обоснуйте.

57. Что такое электрический диполь? Что такое плечо диполя и как направлен этот вектор?

58. Чему равен дипольный момент диполя? Как он направлен? В каких единицах он измеряется в СИ?

59. Как ведет себя диполь, помещенный в однородное электрическое поле? Чему равен момент действующих на него сил?

60. Что такое проводники и что такое диэлектрики? В чем заключается различие между этими типами вещества?

61. Сколько типов диэлектриков существует в природе? Назовите типы диэлектриков.

62. Что такое полярные и неполярные диэлектрики? Приведите примеры по каждому типу диэлектриков.

63. Что такое поляризация диэлектриков?

64. Опишите механизм поляризации неполярных диэлектриков первого типа.

65. Опишите механизм поляризации неполярных диэлектриков второго типа.

66. Опишите механизм поляризации полярных диэлектриков.

67. Как зависит степень поляризации диэлектриков от напряженности внешнего электрического поля?

68. Как зависит степень поляризации диэлектриков от температуры?

69. Что является количественной мерой степени поляризации диэлектрика?

70. Запишите определение вектора поляризованности. Назовите входящие в него величины.

71. Как направлен вектор поляризованности? В каких единицах он измеряется в СИ? Ответы обоснуйте.

72. Как связаны между собой векторы поляризованности и напряженности?

73. Что такое диэлектрическая восприимчивость? В каких единицах она измеряется в СИ?

74. Как взаимно ориентированы вектор напряженности и вектор поляризованности в изотропных и анизотропных диэлектриках? Ответы обоснуйте.

75. Что такое поляризационные заряды в диэлектрике? Из-за чего они возникают и где локализованы?

76. Что такое связанные заряды? Являются ли поляризационные заряды свободными или связанными?

77. Как направлено электрическое поле, созданное связанными зарядами внутри диэлектрика?

78. Как соотносится напряженность электрического поля, вызвавшего поляризацию диэлектрика, с напряженностью поля внутри диэлектрика?

79. Суперпозиция каких полей определяет напряженность поля внутри диэлектрика.

80. Что такое диэлектрическая проницаемость диэлектрика? Каков ее физический смысл? В каких единицах она измеряется в СИ?

81. Запишите определение вектора электрического смещения. Как соотносится его направление с направлением вектора \mathbf{E} внутри изотропного и анизотропного диэлектриков? В каких единицах он измеряется в СИ?

82. Чем обусловлена необходимость введения кроме вектора напряженности \mathbf{E} еще одной характеристики электрического поля – электрического смещения \mathbf{D} ?

83. Сформулируйте теорему Гаусса для вектора электрического смещения.

84. Какими зарядами определяется поток вектора \mathbf{D} через замкнутую поверхность?

85. Как связаны между собой тангенциальные составляющие вектора напряженности на границе раздела двух диэлектриков?

86. Как связаны между собой тангенциальные составляющие вектора электрического смещения на границе раздела двух диэлектриков?

87. Как связаны между собой нормальные составляющие вектора напряженности на границе раздела двух диэлектриков?

88. Как связаны между собой нормальные составляющие вектора электрического смещения на границе раздела двух диэлектриков?

89. Что происходит с линиями вектора напряженности электрического поля на границе раздела двух диэлектриков?

90. Что происходит с линиями вектора электрического смещения на границе раздела двух диэлектриков?

91. Что такое проводники?

92. Чему равна напряженность поля внутри проводника, находящегося во внешнем электростатическом поле? Ответ обоснуйте.

93. Как соотносятся потенциалы разных точек поверхности проводника? Ответ обоснуйте.

94. Под каким углом к поверхности проводника направлены силовые линии электрического поля? Ответ обоснуйте.

95. Что происходит с зарядом, который был сообщен проводнику?
96. Как связана напряженность электрического поля вблизи поверхности проводника с поверхностной плотностью заряда?
97. Почему удаление вещества из некоторого объема внутри заряженного проводника не влияет на его электрическое поле?
98. Чему равна напряженность электрического поля в замкнутой полости внутри заряженного проводника? Что можно сказать о величине потенциала этого поля?
99. Как защитить измерительные приборы от влияния внешнего электростатического поля? Что такое электростатический экран?
100. Если замкнутая полость внутри проводника не пустая, а в нее помещен заряд q , то появится ли заряд на поверхности полости? Чему этот заряд равен? Ответ обоснуйте.
101. Изменится ли электростатическое поле вне заряженного проводника, если в замкнутой полости внутри проводника помещен заряд q ?
102. Что такое потенциал проводника?
103. Что называют электроемкостью уединенного проводника C ?
104. Зависит ли электроемкость уединенного проводника C от величины его заряда и потенциала? Ответ обоснуйте.
105. Зависит ли электроемкость уединенного проводника C от его формы, размеров и электрофизических характеристик диэлектрика, в который помещен проводник? Ответ обоснуйте.
106. Что такое электрический конденсатор?
107. Что называют электроемкостью конденсатора C ? Поясните смысл величин, входящих в определение C .
108. От чего зависит электроемкость конденсатора C ?
109. Как определить энергию взаимодействия системы точечных зарядов q_1, q_2, \dots, q_N ?
110. Поясните разницу между понятиями «собственная энергия» заряженного проводника и «энергия взаимодействия» одного заряженного проводника с другим. Что такое полная энергия взаимодействия?
111. Как определить энергию уединенного заряженного проводника?
112. Как определить энергию заряженного конденсатора?
113. Можно ли утверждать, что энергия заряженного проводника и конденсатора локализована в их электрическом поле? Ответ обоснуйте.
114. Как выразить энергию электрического поля через характеристики самого поля?
115. Как определить объемную плотность энергии электрического поля?

116. Учитывает ли выражение для объемной плотности энергии электрического поля в диэлектрике энергию, запасенную за счет поляризации этого диэлектрика? Ответ обоснуйте.

ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

1. Что такое свободные носители заряда?
2. Что такое электрический ток?
3. Какие частицы могут быть свободными носителями заряда в разных проводниках?
4. Двигаются ли свободные носители заряда при отсутствии электрического поля в проводнике? Каков характер этого движения? Как меняется характер их движения при появлении электрического поля?
5. Что такое дрейфовая скорость свободных носителей заряда? От чего она зависит?
6. Что принято считать за направление электрического тока?
7. Что такое сила электрического тока I ? Векторной или скалярной величиной является I ? В каких единицах измеряется I ?
8. Что такое плотности электрического тока \mathbf{j} ? Векторной или скалярной величиной является \mathbf{j} ? Как определяется направление \mathbf{j} ?
9. Как определить силу тока, протекающего через некоторую поверхность, если в каждой точке этой поверхности задана плотность тока?
10. Запишите уравнение непрерывности для плотности тока. Поясните связь этого уравнения с законом сохранения заряда.
11. Каков физический механизм появления электрического сопротивления проводника R ? Как определить величину R , если заданы длина и площадь поперечного сечения проводника, изготовленного из определенного вещества.
12. Как и почему сопротивление металлического проводника зависит от температуры?
13. Что такое однородный проводник?
14. Запишите закон Ома для однородного проводника в интегральной форме. Поясните смысл величин, входящих в закон.
15. Что такое удельная проводимость вещества?
16. Запишите закон Ома для однородного проводника в локальной (дифференциальной) форме. Поясните смысл величин, входящих в закон.
17. Что такое сторонние силы? Может ли в замкнутой цепи протекать постоянный электрический ток без участия сторонних сил? Ответ поясните.

18. Что такое ЭДС источника? При каком условии ЭДС источника равна разности потенциалов между его клеммами?

19. Что такое однородный и неоднородный участок электрической цепи?

20. Что такое напряжение U на некотором участке электрической цепи? В каком случае U равно разности потенциалов, в каком ЭДС, в каком их алгебраической сумме?

21. Запишите обобщенный закон Ома в интегральной форме. Поясните смысл величин, входящих в закон.

22. Запишите обобщенный закон Ома в локальной (дифференциальной) форме. Поясните смысл величин, входящих в закон.

23. Сформулируйте первое правило Кирхгофа.

24. Сформулируйте второе правила Кирхгофа.

25. Для решения каких задач удобно использовать правила Кирхгофа?

26. Как определяются направления и знаки токов в первом правиле Кирхгофа? Опишите алгоритм его применения.

27. Для какого участка электрической цепи записывается второе правило Кирхгофа? Опишите алгоритм его применения.

28. Как определить количество уравнений, необходимых для решения задачи с помощью правил Кирхгофа?

29. Если при решении задачи с помощью правил Кирхгофа некоторые токи получились отрицательными, что это означает?

30. Что такое работа тока? Что при этом совершает работу? Что такое мощность тока?

31. Что такое работа источника тока? Что при этом совершает работу? Что такое мощность источника?

32. Как связана работа источника тока с работой тока на участках замкнутой электрической цепи?

33. Почему при прохождении электрического тока по проводнику в нем выделяется тепло?

34. При каком условии работа тока на участке цепи равна количеству тепла, которое при этом выделяется?

35. Запишите закон Джоуля–Ленца для проводника в интегральной форме. Поясните смысл величин, входящих в закон.

36. Как определить количество тепла, выделяемое на участке цепи, если сила тока меняется со временем?

37. Запишите закон Джоуля–Ленца для проводника в локальной (дифференциальной) форме. Поясните смысл величин, входящих в закон.

МАГНЕТИЗМ

1. Как можно обнаружить магнитное поле в какой-либо области пространства?
2. Что является источником магнитного поля?
3. В чем проявляется релятивистский характер магнитного поля?
4. Дайте определение вектору магнитной индукции \mathbf{B} . В каких единицах она измеряется?
5. Как экспериментальным путем можно определить вектор магнитной индукции \mathbf{B} в интересующей нас точке пространства?
6. Что представляют собой линии магнитной индукции? Какими свойствами они характеризуются? Всегда ли они замкнуты?
7. Сформулируйте теорему Гаусса для вектора магнитной индукции. На какие особенности магнитного поля она указывает?
8. Почему магнитное поле называют вихревым или соленоидальным?
9. Какое магнитное поле называется однородным?
10. В чем заключается принцип суперпозиции для магнитного поля и вектора магнитной индукции.
11. Как рассчитывается вектор магнитной индукции поля точечного заряда, движущегося без ускорения? Как называются и какой имеют смысл величины, входящие в выражение?
12. Как найти модуль и определить направление вектора магнитной индукции поля движущегося точечного заряда в интересующей нас точке?
13. Как выглядят линии магнитной индукции поля прямолинейно и равномерно движущегося точечного заряда? Как определяется их направление?
14. Как рассчитать индукцию магнитного поля, создаваемого несколькими движущимися зарядами?
15. Сформулируйте закон Био–Савара–Лапласа. Что он позволяет определить? Как называются и какой смысл имеют величины, входящие в выражение?
16. Как определяется направление и модуль вектора $d\mathbf{B}$ из формулы закона Био–Савара–Лапласа?
17. Как рассчитать индукцию магнитного поля произвольного проводника с током в интересующей нас точке пространства, используя закон Био–Савара–Лапласа?
18. Как называется и какой физический смысл имеет величина μ_0 , входящая в формулу закона Био–Савара–Лапласа?

19. Запишите выражение для расчета магнитной индукции поля бесконечного прямого проводника с током.

20. Как выглядят линии магнитной индукции поля бесконечного прямого проводника с током? Как определяется их направление?

21. Как можно рассчитать индукцию магнитного поля бесконечного прямого проводника с током в интересующей точке пространства, используя закон Био–Савара–Лапласа?

22. Запишите выражение для магнитной индукции поля в центре кругового витка с током.

23. Как выглядят линии магнитной индукции поля кругового витка с током? Как определяется их направление?

24. Как можно рассчитать индукцию магнитного поля кругового витка с током в интересующей точке пространства, используя закон Био–Савара–Лапласа?

25. Сформулируйте и запишите теорему о циркуляции вектора магнитной индукции для магнитного поля, созданного несколькими постоянными токами в вакууме.

26. Запишите выражение для расчета магнитной индукции поля внутри бесконечного соленоида с током.

27. Как выглядят линии магнитной индукции поля соленоида с током? Как определяется их направление?

28. Как можно рассчитать индукцию магнитного поля внутри бесконечного соленоида с током, используя теорему о циркуляции вектора магнитной индукции?

29. Запишите выражение для расчета магнитной индукции поля внутри тороидальной катушки с током.

30. Как выглядят линии магнитной индукции поля тороидальной катушки с током? Как определяется их направление?

31. Как рассчитать индукцию магнитного поля внутри тороидальной катушки с током, используя теорему о циркуляции вектора магнитной индукции?

32. Что такое сила Лоренца? Чему она равна? Как называются и какой имеют смысл величины, входящие в выражение?

33. Как определяется направление и модуль силы Лоренца?

34. Как под действием силы Лоренца может двигаться заряженная частица?

35. Может ли заряженная частица в магнитном поле двигаться по прямой?

36. Как движется заряженная частица в однородном магнитном поле, если скорость частицы направлена перпендикулярно линиям индукции.

37. Как движется заряженная частица в однородном магнитном поле, если скорость частицы не направлена перпендикулярно линиям индукции?

38. Может ли сила Лоренца изменить кинетическую энергию частицы, на которую она действует?

39. Как сила Лоренца влияет на скорость заряженной частицы, движущейся в магнитном поле?

40. Что такое сила Ампера? Чему она равна? Как называются и какой смысл имеют величины, входящие в выражение для силы Ампера?

41. Каков механизм возникновения силы Ампера?

42. Как определяется направление и модуль силы Ампера для элемента $d\mathbf{l}$ тонкого проводника с током?

43. Как определить равнодействующую силы Ампера для произвольной конфигурации проводника с током?

44. Чему равна равнодействующая силы Ампера для контура с током, находящимся в однородном магнитном поле?

45. Как ведет себя контур с током в однородном магнитном поле?

46. Как ведет себя контур с током в неоднородном магнитном поле?

47. Чему равен момент сил, действующий на контур с током в однородном магнитном поле? Как называются и какой имеют смысл величины, входящие в выражение?

48. Как определяется вектор магнитного момента контура с током? В каких единицах измеряется?

49. Как определить модуль и направление вектора магнитного момента контура с током?

50. Что происходит с веществом при помещении в магнитное поле?

51. Какие существуют механизмы намагничивания вещества?

52. В чем заключается процесс намагничивания вещества?

53. Что такое вектор намагниченности? В каких единицах он измеряется?

54. Что такое молекулярный ток?

55. Что такое ток намагничивания? Чем он отличается от тока проводимости? В каких единицах он измеряется?

56. Сформулируйте и запишите теорему о циркуляции вектора намагниченности.

57. Что такое вектор напряженности магнитного поля? Каков смысл введения этого вектора? В каких единицах он измеряется?

58. Сформулируйте и запишите теорему о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.

59. Как вектор индукции магнитного поля связан с вектором напряженности магнитного поля для однородного изотропного магнетика? Как они направлены друг по отношению к другу?

60. Как вектор намагниченности связан с вектором напряженности магнитного поля в однородном изотропном магнетике? Как они направлены друг по отношению к другу?

61. Что такое магнитная восприимчивость вещества? В каких единицах она измеряется?

62. Что такое магнитная проницаемость вещества? В каких единицах она измеряется?

63. Какие существуют разновидности магнетиков?

64. В чем заключается механизм намагничивания диамагнетиков?

65. Что такое прецессия электронной орбиты? Когда она возникает?

66. Как направлен индуцированный магнитный момент, возникающий за счет прецессии электронных орбит?

67. Почему собственное магнитное поле диамагнетика направлено противоположно внешнему магнитному полю?

68. В чем заключается механизм намагничивания парамагнетиков?

69. Почему собственное магнитное поле парамагнетика направлено по внешнему магнитному полю?

70. В чем заключается механизм намагничивания ферромагнетиков?

71. Всегда ли собственное магнитное поле ферромагнетика направлено по внешнему магнитному полю?

72. Как магнитная проницаемость ферромагнетика зависит от напряженности магнитного поля?

73. Что такое спонтанная намагниченность?

74. Каким магнетикам свойственно явление гистерезиса?

75. В чем заключается явление гистерезиса?

76. Чем объясняется явление гистерезиса?

77. Для каких магнетиков свойственно явление остаточного намагничивания?

78. Чем объясняется явление остаточного намагничивания?

79. Что такое остаточная намагниченность?

80. Что такое коэрцитивная сила? В каких единицах она измеряется?

81. Что такое домен?

82. Как ведут себя домены ферромагнетика при уменьшении и увеличении магнитного поля?

83. Что такое температура Кюри для ферромагнетика?
84. Как выглядит основная кривая намагничивания ферромагнетика на диаграмме намагниченность–напряженность магнитного поля?
85. Как выглядит основная кривая намагничивания ферромагнетика на диаграмме магнитная индукция–напряженность магнитного поля?
86. Как выглядит зависимость магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля для основной кривой намагничивания?
87. Что такое магнитомягкие ферромагнетики? Для чего их используют?
88. Что такое магнито жесткие ферромагнетики? Для чего их используют?
89. Что такое петля гистерезиса?
90. Что такое перемагничивание ферромагнетика?
91. Как связана энергия, затрачиваемая на перемагничивание ферромагнетика с петлей гистерезиса?
92. Почему на перемагничивание ферромагнетика затрачивается энергия?
93. Как связаны нормальные составляющие вектора магнитной индукции на границе раздела двух магнетиков?
94. Как связаны тангенциальные составляющие вектора магнитной индукции на границе раздела двух магнетиков?
95. Как связаны нормальные составляющие вектора напряженности магнитного поля на границе раздела двух магнетиков?
96. Как связаны тангенциальные составляющие вектора напряженности магнитного поля на границе раздела двух магнетиков?
97. Что такое поток вектора магнитной индукции (магнитный поток)? В каких единицах он измеряется?
98. Чему равен поток вектора магнитной индукции через любую замкнутую поверхность? Ответ поясните.
99. Чему равна работа по перемещению проводника с током в магнитном поле?
100. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
101. Какова природа электромагнитной индукции?
102. Почему при движении проводника в магнитном поле в нем возникает индукционная ЭДС?
103. Почему в неподвижном контуре, находящемся в переменном магнитном поле, возникает индукционная ЭДС?
104. Что такое индукционный ток?

105. Сформулируйте правило Ленца для определения направления индукционного тока. Объясните, как им пользоваться.

106. Что такое ЭДС индукции?

107. Сформулируйте и запишите закон Фарадея для ЭДС электромагнитной индукции.

108. Что такое полный магнитный поток или потокосцепление?

109. В каком случае поток вектора магнитной индукции называется собственным?

110. В чем заключается явление самоиндукции?

111. Запишите закон Фарадея для ЭДС самоиндукции, считая индуктивность постоянной величиной.

112. Что такое индуктивность проводника? От чего она зависит? В каких единицах она измеряется?

113. Как ЭДС самоиндукции связана с электрическим током в проводнике?

114. В чем заключается явление взаимной индукции?

115. Что такое взаимная индуктивность? В каких единицах она измеряется?

116. Сформулируйте теорему взаимности для индуктивности.

117. Сформулируйте и запишите закон Фарадея для ЭДС взаимной индукции.

118. Как рассчитывается энергия магнитного поля проводника с током?

119. Как определяется плотность энергии магнитного поля?

120. Как рассчитать энергию магнитного поля для определенной пространственной области ограниченного объема?

121. Из чего складывается энергия магнитного поля двух контуров с током?

122. Что такое взаимная магнитная энергия двух проводников с током?

123. Как взаимная магнитная энергия связана с токами в проводниках?

124. Как взаимная магнитная энергия связана с магнитными полями проводников?

125. Что такое ток смещения? Чем он отличается от тока проводимости? В каких единицах он измеряется?

126. Как рассчитывается плотность тока смещения?

127. Запишите систему уравнений Максвелла в интегральной форме. Поясните смысл уравнений.

128. Запишите систему уравнений Максвелла в интегральной форме для стационарных полей. Поясните смысл уравнений.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Механика	3
Кинематика	3
Динамика	5
Работа и энергия	7
Динамика вращательного движения	7
Специальная теория относительности	9
Электростатика	10
Постоянный электрический ток	16
Магнетизм	18

№ 4343

**53
В 748**

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

Часть 1

Методическое пособие

**НОВОСИБИРСК
2014**