

Вопросы к экзамену по физике для студентов ФМА (2 семестр)

1. Система отсчета. Кинематические характеристики движения материальной точки.
2. Законы динамики материальной точки. Инерциальные системы отсчета.
3. Кинематика вращательного движения материальной точки
4. Ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное ускорения
5. Связь между моментом импульса материальной точки, системы точек и моментом силы. Уравнение моментов.
6. Импульс. Закон сохранения импульса.
7. Центральный абсолютно упругий и неупругий удары
8. Работа при механическом движении. Мощность.
9. Работа в поле консервативных сил
10. Потенциальная энергия в поле консервативных сил. Потенциальная энергия в гравитационном поле.
11. Закон сохранения энергии в механике
12. Основной закон динамики вращательного движения
13. Теорема Гюйгенса-Штейнера
14. Моменты инерции твердого тела. Моменты инерции стержня, обруча, диска, шара.
15. Момент импульса материальной точки относительно точки и относительно оси вращения
16. Момент силы относительно точки и относительно оси вращения
17. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела
18. Закон сохранения момента импульса. Применение закона сохранения момента импульса в технике
19. Движение в центральном поле сил
20. Силы инерции
21. Принцип относительности Галилея. Преобразование координат в классической механике.
22. Постулаты Эйнштейна.
23. Преобразования Лоренца.

24. Понятие пространства-времени. Интервал. Инвариант в СТО. Диаграмма Минковского.
25. Одновременность в СТО. Относительность одновременности.
26. Собственное время. Лоренцово увеличение временных промежутков между событиями. Парадокс близнецов.
27. Длина в СТО. Лоренцово сокращение длин движущихся тел.
28. Закон сложения скоростей в релятивистской механике.
29. Релятивистский импульс. Масса тела в СТО. Четырехвектор импульса.
30. Полная энергия. Энергия покоя и её связь с массой. Кинетическая энергия в СТО.
31. Макроскопическая система. Микро – и макроскопические параметры системы; статистический и термодинамический подходы к описанию свойств системы.
32. Количество вещества. Понятие молярной массы.
33. Параметры состояния. Идеальный газ; уравнение состояния. Смеси, закон Дальтона.
34. Основное уравнение кинетической теории газов; молекулярно – кинетический смысл давления и температуры.
35. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Распределение Больцмана; барометрическая формула.
36. Характерные скорости теплового движения молекул, их связь с распределением Максвелла.
37. Распределение Максвелла-Больцмана.
38. Средняя длина свободного пробега. Понятие вакуума.
39. Явления переноса; коэффициенты диффузии, вязкости и теплопроводности.
40. Равновесное состояние. Равновесные и неравновесные процессы. Квазиравновесные процессы.
41. Число степеней свободы молекулы. Интерпретация числа степеней свободы. Внутренняя энергия системы; Закон Больцмана о распределении энергии по степеням свободы. работа системы; теплота.
42. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объёма.
43. Теплоёмкость; теплоёмкость идеального газа. Удельная теплоёмкость. Молярная теплоёмкость. Вывод уравнения Майера.

- 44.Изопроцессы, адиабатический процесс, политропические процессы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
- 45.Циклы. Тепловые и холодильные машины, их к.п.д.
- 46.Цикл Карно; теоремы Карно. Вывод формулы для КПД цикла Карно.
- 47.Энтропия, принцип возрастания энтропии. Вычисление энтропии.
- 48.Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики – различные формулировки.
- 49.Энтропия и вероятность; формула Больцмана. Флуктуации; статистический смысл второго начала термодинамики.
- 50.Понятие о неравновесной термодинамике. Самоорганизация.
- 51.Типы кристаллов. Теплоёмкость кристаллов; закон Дюлонга и Пти.
- 52.Электрические заряды, их свойства; элементарный заряд. Модели точечного и непрерывного распределения зарядов. Взаимодействие электрических зарядов Закон Кулона.
- 53.Напряжённость электрического поля; силовые линии. Принцип суперпозиции.
- 54.Диполь; его поведение во внешнем электрическом поле.
- 55.Теорема Гаусса (вывод); её применение к расчёту полей; поле плоскости, цилиндра, сферы и равномерно заряженного шара. Электрическое поле Земли.
- 56.Работа сил электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряжённости. Потенциал; его связь с напряжённостью поля.
- 57.Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Эквипотенциальные поверхности.
- 58.Поле внутри и снаружи проводника; эквипотенциальность проводника.
- 59.Распределение зарядов в проводнике; пробой. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы; типы конденсаторов и их ёмкости (плоского, сферического, цилиндрического);
- 60.Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
- 61.Диэлектрики; свободные и связанные заряды; поляризация диэлектриков; виды поляризации. Поляризованность; диэлектрическая восприимчивость и проницаемость (вывод формул).
- 62.Вектор электрической индукции; теорема Гаусса для диэлектриков.
- 63.Условия на границе двух диэлектриков. Преломление силовых линий.

64. Энергия системы точечных зарядов, заряженного проводника, конденсатора.
65. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
66. Электрический ток, вектор плотности тока.
67. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
68. Сторонние силы. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.
69. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
70. Последовательное и параллельное соединение проводников Разветвленные цепи; правила Кирхгофа.
71. Работа и мощность постоянного тока; закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
72. Характеристики источника тока.
73. Классическая теория электропроводности металлов.

Основные понятия и определения

1. Необходимо *знать наизусть* нижеперечисленные определения, словесные формулировки и формулы (математические выражения физических законов и соотношений). Также необходимо знать названия величин, входящих в выражения.
2. Условные обозначения: **о** – определение, **ф** – словесная формулировка, **в** – формула.

Механика

- | | |
|--|---|
| 1 о . Система отсчета. | 22 в . Работа. |
| 2 о . Поступательное движение. | 23 в . Мощность. |
| 3 о . Траектория. | 24 в . Кинетическая энергия. |
| 4 о . Путь. | 25 о . Потенциальная энергия (общая формулировка). |
| 5 о . Перемещение. | 26 в . Потенциальная энергия упруго деформированного тела. |
| 6 офв . Скорость, её физический смысл. | 27 в Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. |
| 7 вф . Ускорение, его физический смысл. | 28 фв . Закон сохранения механической энергии. |
| 8 о . Угловое перемещение. | 29 в . Закон Гука. |
| 9 в . Угловая скорость. | 30 в . Сила трения. |
| 10 в . Угловое ускорение. | 31 в . Момент силы. |
| 11 о . Период вращения | 32 о . Момент инерции. |
| 12 о . Частота вращения. | 33 в . Момент импульса. |
| 13 в . Связь линейной и угловой скоростей | 34 в . Второй закон Ньютона для вращательного движения. |
| 14 о . Масса. | 35 фв . Закон сохранения момента импульса. |
| 15 о . Сила. | |
| 16 ф . Первый закон Ньютона. | |
| 17 фв . Второй закон Ньютона. | |
| 18 ф . Третий закон Ньютона. | |
| 19 о . Инерциальные системы отсчета. | |
| 20 ов . Импульс. | |

21ф. Закон сохранения импульса.

Молекулярная физика и термодинамика

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1о. Число степеней свободы системы | 13в. Уравнение Пуассона. |
| 2о. Внутренняя энергия | 14в. КПД цикла Карно. |
| 3ов. Теплоёмкость | 15ф. Второе начало термодинамики, формулировка Кельвина. |
| 4во. Молярная теплоёмкость | 16ф. Второе начало термодинамики, формулировка Клаузиуса. |
| 5о. Обратимый процесс | 17в. Наиболее вероятная скорость. |
| 6ф. Цикл Карно | 18в. Энтропия (формулировка Больцмана). |
| 7о. Длина свободного пробега | 19в. Энтропия (формулировка Клаузиуса). |
| 8о. Идеальный газ. | |
| 9о. Элементарная ячейка. | |
| 10ф. Первое начало термодинамики | |
| 11в. Уравнение Майера | |
| 12в. Уравнение Менделеева-Клайперона | |

Электростатика и постоянный ток

- | | |
|---|--|
| 1ф. Закон сохранения заряда. | 13фв. Теорема Гаусса. |
| 2ов. Линейная, поверхностная и объемная плотности зарядов. | 14в. Емкость проводника и конденсатора. |
| 3в. Закон Кулона. | 15в. Энергия заряженного конденсатора |
| 4ов. Напряженность эл. поля. | 16в. Плотность энергии эл. поля. |
| 5в. Напряженность поля точечного заряда. | 17о. Электрический ток. |
| 6о. Силовые линии. | 18ов. Сила электрического тока. |
| 7ов. Диэлектрическая проницаемость. | 19о. ЭДС. |
| 8в. Индукция эл. поля. | 20в. Закон Ома для участка цепи. |
| 9ов. Потенциал эл. поля. | 21в. Закон Ома для полной цепи. |
| 10в. Энергия заряда в эл. поле. | 22ов. Плотность эл. тока. |
| 11в. Потенциал поля точечного заряда. | 23в. Соединение резисторов в батарею. |
| 12о. Эквипотенциальная поверхность. | 24в. Работа и мощность тока. |
| | 25в. Закон Джоуля-Ленца. |

Структура теста

Тест будет включать в себя 2 дидактические единицы: **A** и **B**. За часть **A** студент может получить 60 баллов, за часть **B** – 40 баллов (всего 100 баллов за тест). Каждое задание части **A** оценивается в 4 балла. В части **A** 15 вопросов. Каждое задание части **B** оценивается в 8 баллов. Всего в части **B** 5 заданий. Таким образом, студент должен выполнить **20 заданий**. Ориентировочное время **45-60 минут**.

Часть **A** – это простые теоретические вопросы с выбором одного ответа, с множественным выбором, задания на соответствие. Возможны **простые** задачи с введением числового ответа.

Часть **B** – это задачи с введением числового ответа.