

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»
(СПбГМТУ)

ФАКУЛЬТЕТ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО И ГУМАНИТАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФЕНГО)

Телефон 757-07-33
E-mail: den@smtu.ru
Каб.№132

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФЕНГО
И.В. Евграфова

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ
к вступительным испытаниям при приёме в магистратуру
на магистерскую программу
03.04.02.01 «Физическая и техническая акустика»
по направлению подготовки
03.04.02 «Физика»

Общий раздел

Механика

1. Кинематика материальной точки.
2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
3. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
4. Движение в центрально симметричном поле. Законы Кеплера.
5. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа системы материальных точек. Интегралы движения.
6. Динамика абсолютно твердого тела. Тензор инерции. Уравнения Эйлера.
7. Вариационный принцип Гамильтона.
8. Колебания систем с одной и многими степенями свободы. Свободные и вынужденные колебания.
9. Канонические уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона.
10. Уравнения Гамильтона-Якоби.
11. Деформации и напряжения в твердых телах. Модули Юнга, сдвига. Коэффициент Пуассона.
12. Механика жидкостей и газов. Течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера.
13. Течение вязкой жидкости. Уравнение Навье Стокса. Число Рейнольдса.
14. Волны в сплошной среде. Характеристики акустических волн.

Литература

1. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М., Высшая школа, 1986.
2. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. М. Изд-во МГУ, 1978.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. М., Наука 1988.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. М., Наука, 1988.
5. Петкевич В.В. Теоретическая механика. М., Наука, 1981.

Молекулярная физика и статистическая механика

1. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Температура.
2. Первое начало термодинамики. Циклические процессы.
3. Второе начало термодинамики.
4. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы.
5. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основные газовые законы.
6. Распределение молекул газа по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле.
7. Канонические распределения.
8. Идеальные бозе-и ферми-газы. Равновесное излучение.
9. Теплоемкость твердых тел. Модели Дебая и Эйнштейна.
10. Теория флуктуаций. Броуновское движение.
11. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
12. Твердые тела. Кристаллы. Симметрия кристаллов.
13. Фазовые переходы первого и второго рода. Условия устойчивости и равновесия.
14. Явления переноса.
15. Кинетическое уравнение Больцмана. Понятие об H-теореме.

Литература

1. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. М., Наука, 1976.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. т.2. М., Наука, 1990.
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. М., Высшая школа, 1987.
4. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Теория равновесных систем. М., Изд-во МГУ, 1991.
5. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Теория равновесных систем. М., Изд-во МГУ, 1987.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика, ч.1. М., Наука, 1976.

Электродинамика и оптика

1. Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Мультипольное разложение потенциала.
2. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитная индукция.

3. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы. Калибровочная инвариантность.
4. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.
5. Излучение электромагнитных волн в электрическом дипольном приближении.
6. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения. Комплексная диэлектрическая проницаемость и показатель преломления, их пространственная и временная дисперсия.
7. Диэлектрики, магнетики, проводники, сверхпроводники и их электромагнитные свойства.
8. Квазистационарное приближение. Скин-эффект.
9. Основы специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
10. Эффект Черенкова. Циклотронное и синхротронное излучение.
11. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.
12. Дифракция света. Приближения Френеля и Фраунгофера. Спектральные приборы.
13. Излучение света атомами и молекулами. Ширина линии излучения.
14. Спонтанные и вынужденные переходы. Лазеры.
15. Дисперсия и поглощение света. Отражение и преломление на границах двух сред. Рассеяние света. Формула Рэлея.
16. Законы фотоэффекта. Закон Стефана-Больцмана.

Литература

1. Александров А.Ф., Рухадзе А.А. Основы электродинамики плазмы. Изд.2. М.: Высшая школа, 1988.
2. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. М., Изд-во МГУ, 1998.
3. Денисов В.И. Введение в электродинамику материальных сред. М., Изд-во МГУ, 1989.
4. Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Теория поля. М., Наука, 1973.
5. Ландсберг Г.С. Оптика. М., 1976.
6. Белов М.М., Румянцев В.В., Топтыгин И.Н. Классическая электродинамика. М., Наука, 1985.
7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. М., Наука, 1982.
8. Унарлов В.А. Специальная теория относительности. М., Наука, 1969.

Специальный раздел

Линейные колебания

1. Линейные колебания систем с одной степенью свободы. Линейные колебания гармонического осциллятора без потерь. Энергия гармонического осциллятора.
2. Гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
3. Сложение гармонических колебаний. Сложение синхронных

гармонических колебаний одинакового направления. Сложение колебаний одинакового направления с разными частотами. Сложение гармонических взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

4. Затухающие колебания. Затухающие колебания механического гармонического осциллятора. Сильное затухание в системе. Критическое затухание.
5. Параметры, характеризующие затухающие колебания осциллятора. Диссипация энергии. Затухающие колебания в электрическом колебательном контуре.
6. Метод электромеханических аналогий. Электромеханические аналогии. Механические двухполюсники. Правила составления эквивалентных схем.
7. Вынужденные колебания гармонического осциллятора. Комплексная форма записи закона Ома. Импеданс механической системы.
8. Поведение гармонического осциллятора под действием внешней силы. Зависимость амплитуды и фазы колебательной скорости от частоты вынуждающей силы. Зависимость амплитуды смещения и разности фаз между смещением и внешней силой от частоты.
9. Переходные процессы в осцилляторе, совершающем вынужденные колебания.
10. Энергия, передаваемая осциллятору внешней силой.

Звуковые волны

1. Основные уравнения звукового поля. Параметры звукового поля: давление в звуковой волне, вектор колебательной скорости и плотность.
2. Волновое уравнение. Уравнение Гельмгольца. Потенциал скорости. Плоские, сферические и цилиндрические волны в жидкости. Волновое сопротивление.
3. Интенсивность, мощность и энергия звуковой волны.
4. Скорость звука. Затухание и поглощение звука в среде.
5. Отражение и преломление волн на границе раздела жидких сред. Явление полного внутреннего отражения.

Литература

1. Алешкевич В.А. Колебания и волны. / В.А. Алешкевич {и др.]. – М.: Изд-во МГУ, 2001.
2. Стрелков С.П. Введение в теорию колебаний. – СПб: Лань, 2005.
3. Легуша Ф.Ф., Мусакаев М.А., Невская Г.Е. Колебания линейных систем. – СПб: Изд-во СПбГМТУ, 2015. – 103 с.
4. Клещёв А.А., Легуша Ф.Ф. Введение в физическую акустику. – СПб.: Изд. центр СПбГМТУ, 2011.

5. Дубнищев Ю.Н. Колебания и волны. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2004.
6. Ильин М.М. Теория колебаний. / М.М. Ильин [и др.]. М.: Изд-во МГТУ, 2002.
7. Мандельштам Л.И. Лекции по теории колебаний. – М.: Наука, 1974.
8. Пейн Г. Физика колебаний и волн. – М.: Мир, 1970.
9. Клещев А.А., Клюкин И.И. Основы гидроакустики. – Л.: Судостроение, 1987.

Рассмотрено на заседании кафедры физики Санкт-Петербургского государственного морского технического университета 17 мая 2016 г., протокол № 4.

Зав. кафедрой физики
Санкт-Петербургского государственного
морского технического университета,
доктор физико-математических наук, профессор

Ф.Ф. Легуша

Рассмотрено и одобрено Ученым советом ФЕНГО
24 мая 2016 года, протокол № 4.

Ученый секретарь
ученого совета ФЕНГО

И.В. Добряк