Московский государственный институт радиотехники,
электроники и автоматики (технический университет)

ПРОГРАММА

курса физики для вечернего отделения

ПРОГРАММЫ КУРСОВ ЛЕКЦИЙ

Часть I (36 часов)

Раздел I. МЕХАНИКА (18 часов)
Кинематика. Динамика. Законы сохранения. Вращательное и колебательное движения

1. Введение. Кинематика материальной точки. Предмет физики. Связь физики с марксистско-ленинской философией и другими науками.

Представление о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Кинематика материальной точки. Геометрические и кинематические характеристики движения — траектория, перемещение, длина пути, скорость, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Радиус кривизны траектории. Движение по окружности. Угловые скорость и ускорение и их связь с линейными характеристиками движения.

2. Динамика материальной точки. Законы динамики. Сила. Масса. Инерциальные системы отсчета. Изолированные системы тел. Закон сохранения импульса.

3. Силы в природе. Работа сил и кинетическая энергия. Фундаментальные взаимодействия. Свойства сил трения, упругости, тяготения. Понятие о поле сил. Гравитационное поле и его напряженность. Поле сил тяжести бблизи Земли.

Работа. Мощность. Работа переменной силы. Кинетическая энергия и ее связь с работой.

4. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Потенциальные поля. Потенциальная энергия точки во внешнем силовом поле. Связь силы и потенциальной энергии. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Центральный удар двух шаров.

5. Динамика твердого тела. Понятие абсолютно твердого тела. Число степеней свободы. Центр инерции абсолютно твердого тела. Кинематические характеристики вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения.

6. Вращательное движение. Момен импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Энергия сложного движения.

7. Колебательное движение I. Основные характеристики колебательного движения: частота, период, фаза, амплитуда. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Математический и физический маятники. Энергия колебательного движения.

8. Колебательное движение II. Сложение гармонических колебаний. Затухаюшие колебания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания и резонанс.

9. Волновые процессы в механике. Основные характеристики волнового движения. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской синусоидальной волны.

Раздел II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (18 часов) Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика. Реальные газы

10. Основные понятия молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Масса и размеры молекул. Закон Авогадро. Состояние системы. Процесс. Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Уравнение состояния идеального газа.

11. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Внутренняя энергия идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Среднеквадратичная скорость молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.

12. Первое начало термодинамики. Работа газа при его расширении. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Филосовская трактовка первого начала термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа.

13. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от вида процесса. Адиабатный процесс. Классическая теория теплоемкости идеального газа. Границы применимости классической теории.

14. Статистика идеального газа. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекул.

15. Циклы. Цикл Карно. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Тепловые и холодильные машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия для идеального газа.

16. Второе начало термодинамики. Реальные газы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Закон перехода количества в качество. Философское содержание второго начала термодинамики. Критика идеалистического толкования второго начала термодинамики.

Отступления от законов идеального газа. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.

17. Реальные газы (продолжение). Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными. Фазовые переходы. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Сжижение газов. Работы П. Л. Капицы в области физики низких температур.

18. Обзорная лекция.

Часть II (36 часов)

РАЗДЕЛ III. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. (36 часов) Постоянное электрическое поле в вакууме и в веществе. Постоянный электрический ток. Магнитное поле в вакууме и в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла

1. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность поля. Электрические свойства тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Принцип суперпозиции (на примере поля диполя).

2. Теорема Остроградского—Гаусса. Силовые линии поля. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского—Гаусса. Вычисление напряженности поля для различных тел (плоскости, нити, сферы).

3. Работа сил электрического поля и потенциал. Работа сил электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Потенциал поля точечного заряда. Потенциал полей различных заряженных тел (плоскости, нити, сферы).

4. Электроемкость. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы (плоский, сферический, цилиндрический). Соединения конденсаторов.

5. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле в диэлектриках. Свободные и связанные заряды. Электрический диполь. действие однородного электрического поля на электрический диполь. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Ориентационная и электронная поляризация. Вектор поляризации. Электрическое поле внутри диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Вектор электрической индукции (электрическое смещение).

6. Энергия электрического поля. Энергия заряженного уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электрического поля, объемная плотность энергии.

7. Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома для участка цепи, сопротивление проводников. Источники тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, и для полной цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца.

8. Классическая теория электропроводности металлов. Природа носителей тока в металлах. Вывод законов Ома и Джоуля—Ленца в дифференциальной форме. Трудности классической теории электропроводности.

9. Магнитное поле проводников с током в вакууме. Магнитное поле. Закон Ампера. Магнитная индукция. Силовые линии магнитного поля. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био—Савара—Лапласа для элемента тока. Магнитная постоянная.

10. Магнитное поле проводников с током в вакууме (продолжение). Применение закона Био—Савара—Лапласа к расчету магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Определение единицы силы тока в системе СИ. Магнитное поле на оси кругового тока. Магнитный момент витка с током.

11. Закон полного тока. Работа по перемещению проводников с током в магнитном поле. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока и его применение к расчету полей соленоида и тороида. Магнитный поток. Работа перемещения отрезка проводника и контура с током в магнитном поле.

12. Движежние заряженных частиц в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Эффект Холла. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.

13. Магнитное поле в веществе. Взаимодействие магнитного поля с веществом. Понятие об элементарных токах. Элементарный ток в магнитном поле. Намагничивание вещества. Вектор намагничивания. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля.

14. Магнетики. Деление вещества на диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Зависимость магнитной восприимчивости от температуры. Ферромагнетизм. Домены. Кривая намагничивания, гистерезис. Точка Кюри.

15. Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вывод закона электромагнитной индукции на основе электронной теории. Явление самоиндукции. Индуктивность.

16. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания. Энергия магнитного поля соленоида. Объемная плотность энергии магнитного поля. Электромагнитные колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение собственных колебаний контура. Формула Томсона.

17. Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме. Основные экспериментальные соотношения, используемые при написании этих уравнений. Ток смещения.

18. Обзорная лекция.

Часть III (36 часов)

Раздел IV. ОПТИКА (24 часа) Интерференция. Дифракция. Поляризация. Дисперсия. Специальная теория относительности. Квантовые свойства света

1. Интерференция света. Электромагнитная природа света. Скорость света. Интенсивность. Интерференция световых волн. Принцип суперпозиции. Когерентность и монохроматичность. Время и длина когерентности. Расчет интерференционной картины от двух источников. Оптическая длина пути. Способы получения интерференционных картин.

2. Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Интерферометры.

3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от диска и круглого отверстия. Прямолинейность распространения света.

4. Дифракция света. Дифракция в параллельных лучах от щели. Интерференция многих волн. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры. Разрешающая способность спектральных приборов. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа—Брэгга. Исследование структуры кристаллов.

5. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Естественная анизотропия. Одноосные кристаллы. Поляроиды и поляроидные призмы. Закон Малюса.

6. Поляризация света. Пластинки в 1/4 и 1/2 длины волны. Искусственная анизотропия. Эффекты Керра и Фарадея. Вращение плоскости поляризации. Оптическая активность.

7. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии. Связь дисперсии с поглощением. Фазовая и групповая скорости света. Закон Бугера. Излучение Вавилова—Черенкова.

8. Элементы специальной теории относительности (СТО). Принцип относительности Галилея. Оптика движущихся сред. Опыт Майкельсона—Морли. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и промежутков времени.

9. Элементы СТО. Релятивистский закон сложения скоростей. Эффект Допплера. Релятивистская динамика. Связь массы и энергии.

10. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способности. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея—Джинса. "Ультрафиолетовая катастрофа". Квантовая гипотеза и формула Планка. Следствия формулы Планка: законы Стефана—Больцмана и Вина. Оптическая пирометрия.

11. Квантовые свойства света. Опыт Боте. Энергия, масса и импульс фотона. Эффект Комптона и его теория. Давление света. Опыты Лебедева.

12. Квантовые свойства света. Тормозное рентгеновское излучение. Коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра. Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.

Раздел V. ОСНОВЫ АТОМНОЙ ФИЗИКИ (6 часов) Строение атома. Боровская теория атома. Введение в квантовую механику

13. Строение атома. Закономерности в атомных спектрах. Сериальные формулы. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Ядерная модель атома. Опыт Франка и Герца.

14. Боровская теория атома. Постулаты Бора. Элементарная боровская теория водородного атома. Рентгеновские характеристические спектры. Закон Мозли.

15. Волновые свойства вещества. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма. Дифракция электронов. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. Принцип причинности в квантовой механике. Вероятностный детерминизм в природе. Стационарные состояния.

Раздел VI. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (6 часов)

Атомное ядро. Ядерные реакции. Элементарные частицы

16. Строение атомного ядра. Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Понятие о свойствах и природе ядерных сил. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра и ее зависимость от массового числа. Закономерности α- и β-излучения атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Активность.

17. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакции деления — цепная реакция. Реакция синтеза — термоядерная реакция. Ядерная и термоядерная энергетика. Проблема управления термоядерной реакцией. Понятие об элементарных частицах.

18. Обзорная лекция.

Составили: О. Н. Гусева, Ю. Н. Епифанов, Н. А. Замятина, Г. А. Куторжевская, В. П. Сапелкина, Ю. И. Туснов.

ПРОГРАММЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Семинарские занятия по I части физики

№ недели	Тема	Перечень рекомендуемых задач из сборников задач			
		Чертов, Воробьев (1981)		Волькенштейн (1979)	
		аудиторные	домашние	аудиторные	домашние
1	Кинематика	1.15, 1.24, 1.48, 1.55, 1.59	1.16, 1.32, 1.47, 1.56	1.22, 1.27, 1.31	1.25, 1.28, 1.47, 1.50, 1.57
2	Динамика материальной точки		2.4, 2.9, 2.13, 2.15, 2.38		2.27, 2.34, 2.56
3	Силы в природе. Работа сил и кинетическая энергия		2.44, 2.45, 4.5, 4.32, 4.55, 4.56		2.61, 2.66, 2.79
4	Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике	2.6, 2.35, 4.12, 4.27, 2.75	2.63, 2.68, 2.73, 2.76, 2.79, 2.85, 2.87, 2.88	2.13, 2.52, 2.64, 2.81	2.57, 2.67, 2.61, 2.121
5	Динамика твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения		3.3, 3.15, 3.21, 3.23, 3.27, 3.28		3.15, 3.21, 3.28
6	Вращательное движение	3.22, 3.27, 3.35, 3.45, 3.51	3.33, 3.36, 3.44, 3.48, 3.53	3.9, 3.13, 3.31, 3.44	3.32, 3.37, 3.42
7	Колебательное движение (I)		6.7, 6.10, 6.11, 6.34, 6.36		12.9, 12.21, 3.46
8	Колебательное движение (II)		6.37, 6.44, 6.46, 6.17		12.24, 12.31, 12.33
9	Волновые процессы в механике	6.35, 6.48, 6.24, 6.60, 7.7	6.18, 6.26, 6.58, 7.8	3.47, 12.10, 12.31, 12.47, 12.63	12.39, 12.47, 12.59
10	Уравнение состояния идеального газа		8.17, 8.22, 9.3, 9.7, 9.8		5.13, 5.21, 5.39

№ недели	Тема	Перечень рекомендуемых задач из сборников задач			
		Чертов, Воробьев (1981)		Волькенштейн (1979)	
		аудиторные	домашние	аудиторные	домашние
11	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Внутренняя энергия идеального газа	8.19, 8.27, 9.16, 9.19	9.12, 9.20, 9.21, 9.28	5.19, 5.41, 5.64, 5.89, 5.91	5.58, 5.60, 5.62
12	Первое начало термодинамики		11.16, 11.21, 11.22, 11.29		5.162, 5.167, 5.170
13	Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс		11.1, 11.3, 11.4, 11.39, 11.50		5.69, 5.177, 5.188
14	Статистика идеального газа		10.40, 10.51, 10.52		5.55, 5.57, 5.120
15	Циклы. Цикл Карно	11.26, 11.30, 11.2, 11.40, 11.63	11.53, 11.55, 11.61, 11.65	5.159, 5.168, 5.197, 5.200	5.194, 5.195, 5.196
16	Второе начало термодинамики		11.54, 11.56, 11.60, 11.66, 11.69		5.197, 5.198, 5.200, 5.216
17	Реальные газы		12.2, 12.3, 12.16		6.4, 6.6, 6.23

Составили: Г. А. Куторжевская, Ю. И. Туснов.

Семинарские занятия по II части физики

№ недели	Тема	Перечень рекомендуемых задач из сборников задач			
		Чертов, Воробьев (1981)		Волькенштейн (1979)	
		аудиторные	домашние	аудиторные	домашние
1	Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность	13.3, 13.5, 13.14, 13.20, 14.2, 14.5, 14.7, 14.10	13.2, 13.9, 14.6, 14.3	9.2, 9.14, 9.9, 9.13	9.16, 9.10, 9.15
2	Теорема Остроградского—Гаусса		14.11, 14.12, 14.14, 14.21, 14.15, 14.23		9.18, 9.19, 9.25, 9.32
3			14.16, 14.22, 14.49, 14.50, 14.39, 14.40, 14.42		9.20, 9.23, 9.26, 9.28
4	Работа сил электрического поля. Потенциал	15.2, 15.4, 15.14, 15.15, 15.38, 15.43	15.6, 15.20, 15.23, 15.41	9.42, 9.44, 9.39, 9.50, 9.52	9.47, 9.45, 9.46, 9.49, 9.53
5	Электроемкость	15.60, 15.62, 15.64	15.65, 15.67	9.63, 9.65, 9.67, 9.72	9.74, 9.66, 9.69
6			17.4, 17.5, 17.6, 17.21, 17.25		9.76, 9.77, 9.81, 9.83, 9.84
7	Диэлектрики в электрическом поле		17.7, 17.11, 17.12, 18.10		9.122, 9.124, 9.127
8	Энергия электрического поля		18.2, 18.4, 18.11, 18.7		9.116, 9.118, 9.119, 9.121
9	Постоянный электрический ток		19.1, 19.2, 19.21, 19.31, 20.3, 20.4, 20.6		10.15, 10.46, 10.47, 10.50, 10.89, 10.91
10	Магнитное поле проводников с током в вакууме	21.6, 21.8, 21.16, 21.20, 21.21	21.4, 21.7, 21.17, 21.27, 21.10	11.3, 11.8, 11.15, 11.82, 11.23	11.1, 11.5, 11.6, 11.26
11	Закон Ампера. Закон полного тока		21.15, 21.19, 21.23, 24.1, 24.2, 22.2, 22.25		11.28, 11.18, 11.19, 11.58

№ недели	Тема	Перечень рекомендуемых задач из сборников задач			
		Чертов, Воробьев (1981)		Волькенштейн (1979)	
		аудиторные	домашние	аудиторные	домашние
12	Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле	24.6, 24.8, 25.1, 25.4	24.5, 25.5	11.36, 11.48, 11.56, 11.64	11.57, 11.65
13	Заряженная частица в магнитном поле	23.10, 23.16, 23.22, 23.23	23.14, 23.19, 23.21	11.69, 11.72, 11.79	11.70, 11.86, 11.89
14			23.38, 22.3, 22.5, 22.15		11.70, 11.73, 11.75
15	Электромагнитная индукция		25.7, 25.8, 25.9, 25.11, 25.13, 25.18, 25.21		11.93, 11.95, 11.96, 11.100, 11.103, 11.108, 11.119
16	Энергия магнитного поля		25.30, 25.34, 26.1, 26.3, 26.13, 26.14, 26.10		11.103, 11.108, 11.112
17	Электромагнитные колебания	27.2, 27.4, 27.8, 27.6		14.3, 14.6, 14.7, 14.9, 14.10	

Составили: О. Н. Гусева, Ю. Н. Епифанов.

Семинарские занятия по III части физики

№ недели	Тема	Перечень рекомендуемых задач из сборников задач			
		Чертов, Воробьев (1981)		Волькенштейн (1979)	
		аудиторные	домашние	аудиторные	домашние
1	Интерференция света от 2-х когерентных источников		30.1, 30.6, 30.8, 30.10, 30.13		16.5, 16.6, 16.7, 16.24, 16.25
2	Интерференция света в тонких пленках	30.17, 30.18, 30.23, 30.25, 30.30	30.19, 30.22, 30.24, 30.28	16.8, 16.12, 16.15, 16.19, 16.27	16.10, 16.13, 16.21, 16.26
3	Дифракция света		31.1, 31.2, 31.4, 31.8, 31.10		16.28, 16.30, 16.31, 16.32, 16.34, 16.35
4		31.14, 31.16, 31.17, 31.19, 31.21, 31.25	31.13, 31.15, 31.18, 3.20	16.37, 16.39, 16.41, 16.43, 16.44, 16.46, 16.48, 20.26	16.38, 16.40, 16.42, 16.54, 20.25
5	Поляризация света		32.1, 32.3, 32.4, 32.6, 32.12, 32.15		16.58, 16.59, 16.60, 16.61
6		32.13, 32.19, 32.20, 32.22	32.10, 32.11, 32.16, 32.20, 32.21	16.61, 16.62, 16.63, 16.65	16.64
8	Элементы специальной теории относительности		5.1, 5.3, 5.5, 5.7, 5.10, 5.14, 5.15		17.2, 17.5, 17.6, 17.8, 17.10
9		5.16, 5.20, 5.29, 5.40	5.24, 5.25, 5.26, 5.32	17.13, 17.16, 17.20, 17.22	17.12, 17.18, 17.21, 17.23
10	Тепловое равновесное излучение		34.1, 34.2, 34.10, 34.14, 34.16		18.1, 18.2, 18.7, 18.13, 18.19, 18.22
11	Квантовая природа света	35.1, 35.6, 35.10, 36.11, 37.1	35.2, 35.4, 35.9, 36.6, 37.11, 37.6	19.13, 19.15, 19.17, 20.27, 19.37, 20.29, 20.30	19.1, 19.2, 19.19, 19.23, 19.26, 19.30, 19.31
13	Строение атома		38.1, 38.2, 38.3, 38.5, 38.6, 38.15, 39.2, 39.4		20.1, 20.2, 20.4, 20.6, 20.7, 20.15, 20.8, 20.20

№ недели	Тема	Перечень рекомендуемых задач из сборников задач			
		Чертов, Воробьев (1981)		Волькенштейн (1979)	
		аудиторные	домашние	аудиторные	домашние
15	Волновые свойства частиц		40.1, 40.3, 40.8, 45.1, 45.9, 45.10		19.34, 19.36, 20.16
16	Радиоактивность	41.4, 41.8, 41.11, 41.16, 41.30, 41.36	41.7, 41.13, 41.15, 41.19, 41.25	21.1, 21.3, 21.6, 21.7, 21.15, 21.31	21.4, 21.10, 21.27, 21.32
17	Ядерные реакции		43.2, 43.5, 43.16, 44.3, 44.10, 44.19, 44.21		22.1, 22.3, 22.6, 22.11, 22.41, 22.43

Составили: Н. А. Замятина, В. П. Сапелкина.

ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Учебники

Основная литература

1. Савельев И. В. Курс общей физики. М.: Наука, 1982 г., тт. 1–3.

Дополнительная литература

2. Зисман Г. А., Тодес О. М. Курс общей физики. М.: Наука??, 1970 г., тт. 1–3.
3. Детлаф А. А. и др. Курс физики. М.: Высш. шк., 1973–1977 гг.

Задачники

Основная литература

5. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике. М.: Высш. шк.??, 1981 г.

Дополнительная литература

6. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики. М.: Наука??, 1980?? г.