



Международный государственный экологический институт
им. А.Д. Сахарова БГУ

Ф И З И К А

Вводная лекция

Учебный план

Лекции – 8 часов

Практические занятия – 6 часов

Лабораторные занятия – 4 часа

Индивидуальные консультации

Контрольная работа

Экзамен

Учебная программа

Электричество и магнетизм

Электростатика

Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность и поток вектора напряженности электрического поля. Работа и разность потенциалов электрического поля. Потенциал и напряженность электрического диполя. Напряженность электрического поля заряженной плоскости. Электрическое поле между двумя заряженными плоскостями. Диэлектрики. Свободные и связанные заряды. Емкость. Конденсаторы. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Роль диэлектриков в конденсаторе. Энергия конденсатора

Постоянный электрический ток и магнитное поле

Плотность и сила тока. Источники электрического тока.. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Электродвижущая сила источника тока. Способы соединения проводников. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Сила взаимодействия между двумя параллельными токами. Закон Био-Савара. Магнитный поток. Закон Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. Соленоид. Энергия магнитного поля

Электромагнитные колебания

Емкость и индуктивность в цепях переменного тока. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Формула Томсона. Переменный ток.

Электромагнитные волны

Плоская электромагнитная волна. Опыты Герца. Излучение и прием электромагнитных волн Энергия и интенсивность электромагнитной волны. Вибратор Герца. Диаграмма излучения диполя. Понятие о радиосвязи, радиолокации и радиоастрономии

Оптика

Фотометрические понятия и величины

Источники света. Прямолинейность распространения света. Оптический диапазон электромагнитных волн. Фотометрия. Световой поток. Сила света. Освещенность. Светимость и яркость.

Геометрическая оптика

Приближение геометрической оптики. Показатель преломления среды. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение и его применение в медицине и системах передачи информации. Плоское и сферическое зеркало. Плоскопараллельные пластинки. Тонкая линза. Формула линзы. Построение изображения в линзе. Призмы. Разложение естественного света на составляющие.

Оптические приборы и органы зрения

Фотоаппарат, проекционный аппарат. Устройство биологического микроскопа. Волоконная оптика и ее использование в медицинских приборах. Органы зрения человека. Острота зрения. Дефекты зрения. Органы зрения живых организмов.

Поляризация света

Естественный и поляризованный свет. Плоскость поляризации. Получение поляризованного света. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух сред. Закон Брюстера. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия и ее применение в биологии. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. Поляризационный микроскоп.

Поглощение, рассеяние и дисперсия света.

Взаимодействие света с веществом. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бэра. Молекулярное рассеяние. Рассеяние света в мутных средах.

Интерференция света.

Суперпозиция световых волн. Когерентные и некогерентные источники и волны. Геометрическая и оптическая длина пути. Методы наблюдения интерференции света. Схема Юнга. Интерферометры. Цвета тонких пленок и полосы равного наклона. Просветление оптики.

Дифракция.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Расчет дифракционной картины. Дифракция плоских волн. Дифракция на одной щели и двух щелях. Дифракционные решетки. Дифракционный спектр. Характеристики дифракционных решеток

Атомная физика

Законы теплового излучения.

Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Гипотеза Планка.

Фотоэлектрический эффект.

Виды фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. Физические основы использования рентгеновского излучения в медицине.

Теория Бора для атома водорода.

Модели атома Томсона и Резерфорда. Эмпирические закономерности в спектрах атомов. Теория Бора. Спектр атома водорода. Спектры водородоподобных атомов. Трудности теории Бора..

Волновые свойства частиц.

Эксперименты Дэвиссона и Джермера. Электрон в атоме Бора как стоячая волна. Гипотеза и волна де Бройля. Принцип соответствия. Границы применимости классической механики. Соотношение неопределенностей.

Уравнение Шредингера.

Идея Борна. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип суперпозиции. Волновое уравнение. Общее уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Ограничения на волновую функцию. Собственные значения и собственные функции уравнения Шредингера.

Простейшие одномерные задачи

Прямоугольная потенциальная яма. Прохождение частицы через барьер. Прямоугольная яма с прямоугольным барьером. Туннельный эффект. Применение в химии и биологии (порог химической реакции и т.д.). Свободное движение частицы. Плотность вероятности нахождения электрона.

Квантовый осциллятор.

Гармоническое приближение. Решение уравнения Шредингера для гармонического осциллятора.

Атом водорода по Шредингеру.

Центральные силы. Движение в центрально-симметричном поле. Уравнение Шредингера для стационарных состояний и схема его решения для атома водорода. Собственные функции и собственные значения атома водорода. Распределение плотности вероятности. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.

Тематика практических занятий

Электричество и магнетизм

Закон Кулона.

Закон Ома для участка цепи и для полной цепи.

Оптика

Построение изображения в линзе.

Атомная физика

Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Вопросы к экзамену

Электричество и магнетизм

1. Электрический заряд.
2. Закон сохранения заряда.
3. Закон Кулона.
4. Напряженность электрического поля. Работа и разность потенциалов электрического поля.
5. Напряженность электрического поля заряженной плоскости. Электрическое поле между двумя заряженными плоскостями.
6. Диэлектрики.
7. Емкость.
8. Конденсаторы. Роль диэлектриков в конденсаторе.
9. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
10. Энергия конденсатора
11. Плотность и сила тока.
12. Источники электрического тока.
13. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи.
14. Электродвижущая сила источника тока.
15. Способы соединения проводников.

16. Сила Ампера.
17. Сила Лоренца.
18. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Сила взаимодействия между двумя параллельными токами.
19. Магнитный поток.
20. Закон Фарадея.
21. Электродвижущая сила индукции.
22. Правило Ленца.
23. Индуктивность.
24. Явление самоиндукции.
25. Энергия магнитного поля
26. Емкость и индуктивность в цепях переменного тока.
27. Колебательный контур.
28. Формула Томсона.
29. Переменный ток.

Оптика

30. Источники света.
31. Прямолинейность распространения света.
32. Оптический диапазон электромагнитных волн.
33. Фотометрия.
34. Световой поток.
35. Сила света.
36. Освещенность. |
37. Светимость и яркость.
38. Показатель преломления среды.
39. Законы отражения и преломления.
40. Полное внутреннее отражение.
41. Плоское и сферическое зеркало.
42. Тонкая линза.
43. Формула линзы.
44. Построение изображения в линзе.
45. Призмы.
46. Разложение естественного света на составляющие.
47. Естественный и поляризованный свет.
48. Суперпозиция световых волн. Когерентные и некогерентные источники и волны.
49. Дифракция на круглом отверстии
50. Дифракционные решетки.

Атомная физика

51. Тепловое излучение и его характеристики.
52. Закон Кирхгофа.
53. Закон Стефана-Больцмана.
54. Закон смещения Вина.
55. Гипотеза Планка.
56. Виды фотоэффекта.
57. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
58. Эффект Комптона.
59. Физические основы использования рентгеновского излучения в медицине.
60. Модели атома Томсона и Резерфорда.
61. Теория Бора.
62. Спектр атома водорода.
63. Гипотеза и волна де Бройля.
64. Границы применимости классической механики. Соотношение неопределенностей.
65. Волновая функция и ее статистический смысл.
66. Волновое уравнение.
67. Общее уравнение Шредингера.
68. Прямоугольная потенциальная яма.
69. Прохождение частицы через барьер.
70. Туннельный эффект.

Основная литература

- 1 **Наркевич И.И., Волмянский Э.И., Лобко С.И.** Физика. Минск, Новое знание, 2004.
- 2 **Стрелков С.П.** Механика. М.: Наука, 1975.
- 3 **Калашников С.Г.** Электричество. М. Наука. 1977.
- 4 **Трофимова Т.К.** Курс физики. М. Высшая школа, 1983
- 5 **Ремизов А.Н.** Медицинская и биологическая физика.М. Высшая школа, 1996.

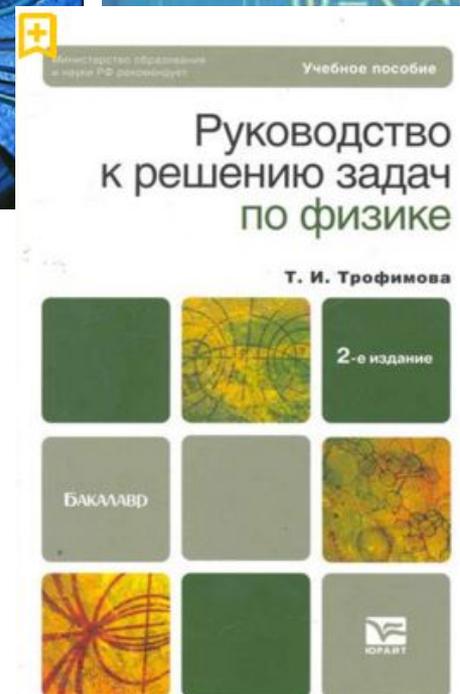
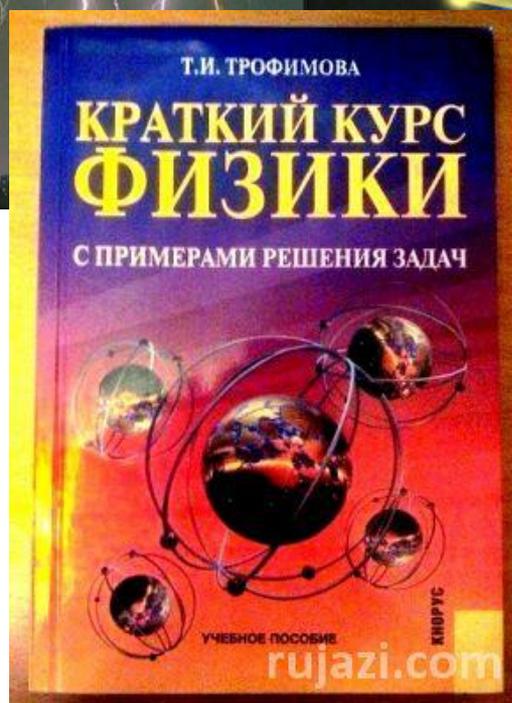
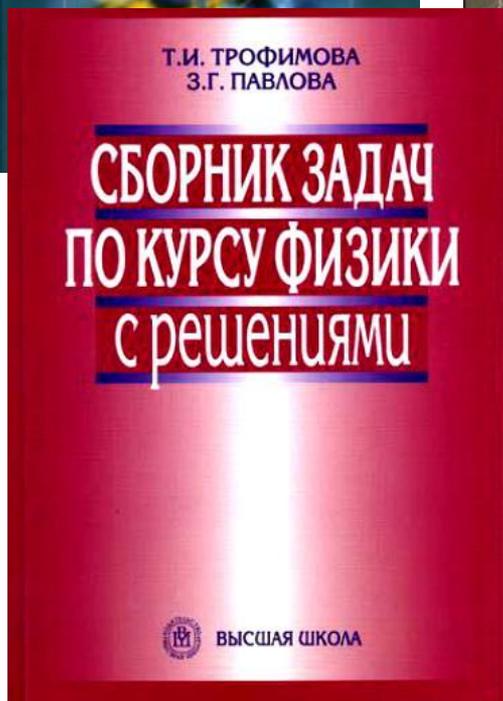
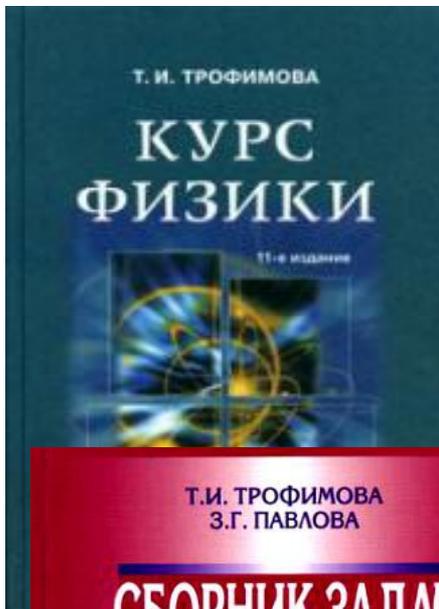
Дополнительная литература

- 1 **Савельев И.В.** Курс общей физики. т.1. М.: Наука, 1974
2. **Сивухин Д.В.** Общий курс физики. М.: Наука, 1979.
3. **Зисман Г.А., Тодес О.М.** Курс общей физики. т.1. Киев: Дніпро, 1994.
- 4 **Орир Дж.** Физика. т.1. М.: Мир, 1981.
- 5 **Берклеевский курс физики.** т.1. Механика. М.: Наука, 1975.

Основная литература

- 1 **Наркевич И.И., Волмянский Э.И., Лобко С.И.** Физика. Минск, Новое знание, 2004.
- 2 **Стрелков С.П.** Механика. М.: Наука, 1975.
- 3 **Калашников С.Г.** Электричество. М. Наука. 1977.
- 4 **Трофимова Т.К.** Курс физики. М. Высшая школа, 1983
- 5 **Ремизов А.Н.** Медицинская и биологическая физика. М. Высшая школа, 1996.

Рекомендации



abc

СРЕДНЕЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

Т.И. ТРОФИМОВА

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО КУРСУ ФИЗИКИ



УЧЕБНОЕ
ПОСОБИЕ

Т.И. Трофимова

КРАТКИЙ КУРС ФИЗИКИ

С ПРИМЕРАМИ
РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Высшее образование

физика

В.М.Гладской, П.И.Самойленко

Сборник задач
с решениями



р.о.ф.а

СПО

СРЕДНЕЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

BOOK.ru

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

Т.И. ТРОФИМОВА

ФИЗИКА ОТ А до Я

КНОРУС

СООТВЕТСТВУЕТ
ФГОС СПО 3+

$$+I_2, I = 0,6A + 0,4A = 1A$$
$$V_{\text{max}} + g \cdot t$$
$$V_{\text{max}} t$$
$$F_1 + F_2$$

$Q_1 = c \cdot m \cdot (t_1 - t_2)$

m

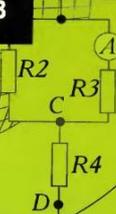
Т.И. ТРОФИМОВА
СПРАВОЧНИК
ПО ФИЗИКЕ

ДЛЯ СТУДЕНТОВ
И АБИТУРИЕНТОВ

a_2

z_2

Дж



<http://nashol.com/2011062256723/kurs-fiziki-trofimova-t-i.html>

http://www.studmed.ru/trofimova-ti-kurs-fiziki_000fd726e5d.html

-  Трофимова - Краткий курс физики с примерами решения задач_2015.pdf
-  Трофимова - Краткий курс физики_ 2006.djvu
-  Трофимова - Курс физики _ 2006.pdf
-  Трофимова - Курс физики с примерами решения задач, Том 1 _ 2015.pdf
-  Трофимова - Курс физики с примерами решения задач, Том 2 _ 2015.pdf
-  Трофимова - Курс физики, Задачи и решения _ 2011.pdf
-  Трофимова - Руководство к решению задач по физике_2011 (1).pdf
-  Трофимова - Руководство к решению задач по физике_2011.pdf
-  Трофимова - Сборник задач _ 2012.pdf
-  Трофимова - Сборник задач по курсу физики с решениям _ 2004.pdf
-  Трофимова - Сборник задач по курсу физики с решениями _ 1999.djvu
-  Трофимова - Физика в таблицах и формулах _ 2002.pdf
-  Трофимова - Физика от А до Я _ 2014.pdf
-  Трофимова - Физика теория, решение задач, лексикон _ 2012.pdf

Задачи по разделу «Электричество»

Закон Кулона

С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?

На каком расстоянии друг от друга заряды 1 мкКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9 мН?

Заряды 10 и 16 нКл расположены на расстоянии 7 мм друг от друга. Какая сила будет действовать на заряд 2 нКл, помещенный в точку, удаленную на 3 мм от меньшего заряда и на 4 мм от большего?

Заряды 90 и 10 нКл расположены на расстоянии 4 см друг от друга. Где надо поместить третий заряд, чтобы силы, действующие на него со стороны других зарядов, были равны по модулю и противоположны по направлению?

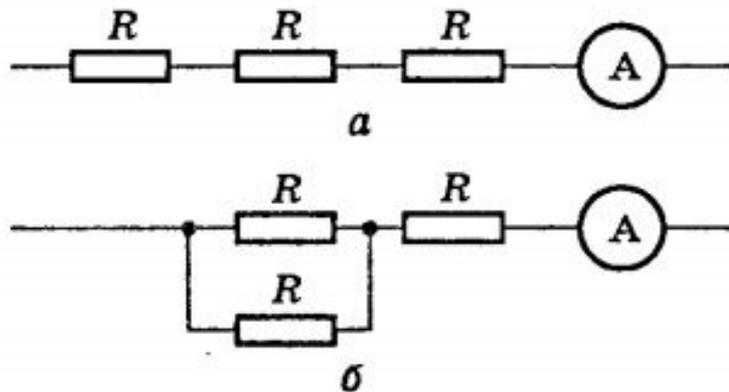
Закон Ома для участка цепи

Обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения 1 мм^2 . Какова длина проволоки?

Какова напряженность поля в алюминиевом проводнике сечением $1,4 \text{ мм}^2$ при силе тока 1 А ?

Участок цепи состоит из стальной проволоки длиной 2 м и площадью поперечного сечения $0,48 \text{ мм}^2$, соединенной последовательно с никелиновой проволокой длиной 1 м и площадью поперечного сечения $0,21 \text{ мм}^2$. Какое напряжение надо подвести к участку, чтобы получить силу тока $0,6 \text{ А}$?

Во сколько раз изменятся показания амперметра, если от схемы, приведенной на рисунке «а», перейти к схеме, показанной на рисунке «б» Напряжение, поданное на концы цепи, остается прежним.

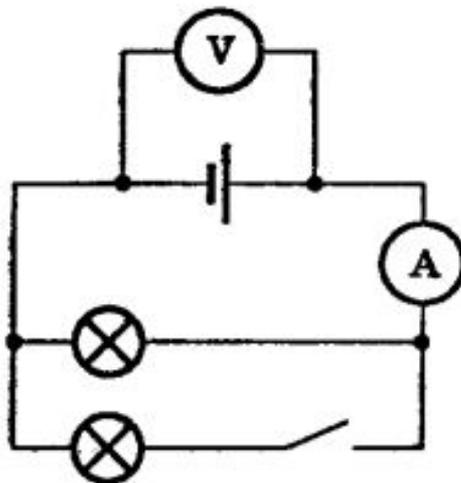


Закон Ома для полной цепи

К источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключен реостат, сопротивление которого 5 Ом. Найти силу тока в цепи и напряжение на зажимах источника.

При подключении лампочки к батарее элементов с ЭДС 4,5 В вольтметр показал напряжение на лампочке 4 В, а амперметр – силу тока 0,25 А. Каково внутреннее сопротивление батареи?

Как изменятся показания амперметра и вольтметра, если замкнуть ключ?



Приставки и множители десятичных единиц

Приставка	Обозначение	Множитель	Приставка	Обозначение	Множитель
экса	Э	10^{18}	атто	а	10^{-18}
пета	П	10^{15}	фемто	ф	10^{-15}
тера	Т	10^{12}	пико	п	10^{-12}
гига	Г	10^9	нано	н	10^{-9}
мега	М	10^6	микро	мк	10^{-6}
кило	к	10^3	милли	м	10^{-3}
гекто	г	10^2	санти	с	10^{-2}
дека	да	10^1	деци	д	10^{-1}