



ФИЗИКА

Новый задачник на уроках физики

Использованы материалы д.п.н. Демидовой М.Ю., д.п.н. Камзеевой Е.Е.
ФГБНУ «ФИПИ» <http://fipi.ru/>



Содержание

- 1 **Новый задачник по физике**
- 2 **Подготовка к ЕГЭ при 2 часах в неделю**
- 3 **Обновлённый УМК «Физика 10-11 Базовый уровень»
Мякишева Г.Я., Петровой М.А.**

Сборник задач по физике 10-11 класс



Авторы: А.А. Заболотский
В.Ф. Комиссаров
М.А. Петрова

ПРЕИМУЩЕСТВА:

1. Подходит как для базового, так и для углубленного уровней обучения
2. Составлен в соответствии с современными требованиями ФГОС СОО и кодификатором ЕГЭ
3. Оптимизирован для подготовки к ЕГЭ при двух часах в неделю
4. Не имеет решебников





Г.Я. Мякишев, М.А. Петрова
Базовый уровень

В ФПУ

- 1.3.5.1.8.1.1
- 1.3.5.1.8.2.1



Г.Я. Мякишев, А.З. Сяняков
Углубленный уровень

В ФПУ

- 1.3.5.2.3.1.1
- 1.3.5.2.3.2.1
- 1.3.5.2.3.3.1
- 1.3.5.2.3.4.1
- 1.3.5.2.3.5.1



Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев
Базовый и углубленный уровни

В ФПУ

- 1.3.5.1.7.1
- 1.3.5.1.7.2

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Проблемные задания ЕГЭ: Часть 1
Часть 2



Содержание

Введение	3
Глава 1. Физика и естественно-научный метод познания природы	
Измерения физических величин	4
Физические теории и модели	9
ОСНОВЫ МЕХАНИКИ	
Глава 2. Основы кинематики	
Поступательное движение. Материальная точка. Система отсчёта. Путь. Перемещение	11
Равномерное прямолинейное движение	12
Средняя скорость	14
Относительность движения	16
Равноускоренное прямолинейное движение	20
Движение по окружности	28
Свободное падение. Движение тела, брошенного вертикально	32
Движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту	37
Глава 3. Основы динамики	
Законы Ньютона	42
Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость	47

Сила упругости. Закон Гука	51
Вес тела. Невесомость	55
Сила трения	58
Движение тел под действием нескольких сил по вертикали и горизонтали	60
Движение тел под действием нескольких сил по наклонной плоскости	66
Движение тел под действием нескольких сил по окружности	69
Глава 4. Законы сохранения	
Импульс тела. Изменение импульса. Закон сохранения импульса	74
Механическая работа. Мощность. КПД механизма	82
Кинетическая и потенциальная энергия	88
Закон сохранения механической энергии	91
Глава 5. Вращательное движение твёрдого тела	
Глава 6. Статика. Законы гидро- и аэростатики	
Статика	104
Простые механизмы	113
Давление жидкости. Сообщающиеся сосуды	116
Закон Архимеда. Плавание тел	118
Элементы аэро- и гидродинамики	122
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	
Глава 7. Основы МКТ	
Основные положения МКТ. Количество вещества. Масса и размеры молекул	125
МКТ идеального газа	128
Уравнение состояния идеального газа	131
Газовые законы	136
Изотермический процесс	136
Изохорный процесс	138

Изобарный процесс	139
Различные изопроцессы	140
Внутренняя энергия идеального газа	145

Глава 8. Основы термодинамики

Работа идеального газа в термодинамике	149
Первый закон термодинамики	152
Теплообмен в изолированной системе	157
Изменение внутренней энергии в процессе совершения работы	158
Тепловые машины. КПД тепловых двигателей. Цикл Карно	160

Глава 9. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы

Свойства реальных газов и паров. Влажность воздуха	164
Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления	169
Изменение агрегатных состояний вещества	172

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

Глава 10. Электростатика

Электрический заряд. Закон Кулона	179
Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей	184
Работа электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов	191
Проводники и диэлектрики в электрическом поле	196
Электрическая ёмкость. Конденсатор. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля ...	201

Ответы	208
--------------	-----

Приложения	223
------------------	-----

1. Физические постоянные	223
2. Данные по астрономии	224

3. Плотности некоторых веществ	224
4. Предел прочности $\sigma_{\text{пч}}$ на растяжение и модуль упругости E	225
5. Моменты инерции некоторых тел	226
6. Тепловые свойства веществ	227
7. Удельная теплота сгорания топлива, МДж/кг	228
8. Зависимость давления и плотности насыщенного водяного пара от температуры	228
9. Психрометрическая таблица	229
10. Коэффициенты поверхностного натяжения, мН/м (при 20 °С)	230
11. Диэлектрические проницаемости веществ	230
12. Приставки кратных единиц	230
13. Греческий алфавит	231
Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	232
Список используемой литературы	234

Измерения физических величин

Пример из ЕГЭ

Школьный реостат состоит из керамического цилиндра, на который плотно, виток к витку, намотана проволока. Для выполнения лабораторной работы по измерению удельного сопротивления материала, из которого изготовлена проволока реостата, необходимо измерить ее диаметр. Ученик насчитал 40 витков проволоки, а длина катушки, измеренная линейкой, составила 3 см. Чему равен диаметр проволоки по результатам этих измерений, если погрешность линейки равна ± 1 мм?

Ответ: (_____ \pm _____) мм.

Результат: 24 %



Рис. 1.4

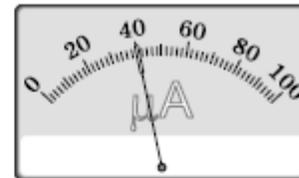


Рис. 1.5

в) результаты измерения температуры с учётом максимальной абсолютной погрешности.

1.6. Для измерения диаметра проволоки используют метод рядов. Для этого на металлический стержень наматывают проволоку так, чтобы витки плотно прилегали друг к другу. Ученик намотал 40 витков, которые заняли часть стержня длиной 35 мм (рис. 1.4). Найдите: а) диаметр проволоки; б) относительную погрешность определения диаметра проволоки. Запишите результат измерения с учётом максимальной абсолютной погрешности. Абсолютная инструментальная погрешность используемой линейки равна 1 мм.

1.7. На рисунке 1.5 показана шкала микроамперметра. Определите: а) абсолютную погрешность отсчёта, считая её равной половине цены деления шкалы прибора; б) относительную погрешность измерения. Запишите результат измерения с учётом максимальной абсолютной погрешности.

1.8°. Определите толщину одного листа бумаги вашего задачника, измерив линейкой с миллиметровыми делениями его толщину (без перплёта). В какой тетради — с малым или большим количеством листов — толщина одного листа бумаги может быть определена с большей точностью? Почему?

1.9°. Определите длину окружности монеты двумя способами: а) прокатив её по линейке (рис. 1.6, а); б) измерив диаметр монеты (рис. 1.6, б). Сравните результаты измерения.



а



б

Рис. 1.6

Движение тела под действием нескольких сил

Пример из ЕГЭ

Брусок массой $m = 2$ кг движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Коэффициент трения между бруском и плоскостью $\mu = 0,2$. Модуль силы трения, действующей на брусок, $F_{\text{тр}} = 2,8$ Н. Чему равен модуль силы F ?

Ответ: _____ Н.

Результат: 18 %

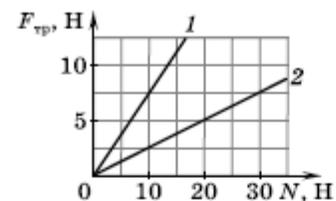
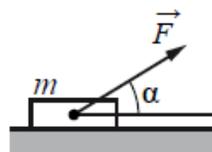


Рис. 3.31

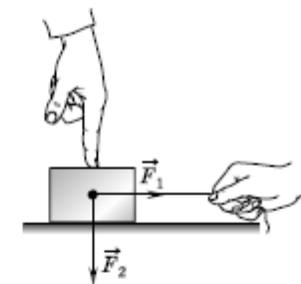


Рис. 3.32

3.136. По графикам зависимости модуля силы трения от модуля силы реакции опоры (рис. 3.31) определите отношение коэффициентов трения тел 1 и 2.

3.137. Автомобиль массой 1000 кг, двигаясь со скоростью 36 км/ч, начинает тормозить. Определите: а) силу трения; б) путь, пройденный автомобилем до остановки. Коэффициент трения между колёсами автомобиля и дорогой 0,5.

3.138. Брусок массой 0,5 кг лежит на горизонтальной плоскости. Коэффициент трения между бруском и плоскостью 0,2. На брусок действует горизонтальная сила \vec{F} . Определите силу трения, действующую на брусок, если: а) $F = 0,5$ Н; б) $F = 1$ Н; в) $F = 2$ Н.

3.139. На брусок массой 500 г действует сила $F_1 = 10$ Н в горизонтальном направлении. С какой наименьшей по модулю силой F_2 нужно надавить на брусок, чтобы он не двигался с места (рис. 3.32)? Коэффициент трения скольжения бруска $\mu = 0,2$.

3.140. К вертикальной стене прижали доску силой 250 Н. Найдите наибольшую массу доски, которая не будет скользить по стене вниз, если коэффициент трения между доской и стеной 0,2.

3.141. Брусок массой m движется по горизонтальной поверхности стола под действием силы \vec{F} , направленной под углом α к горизонту (рис. 3.33). Коэффициент трения между бруском и столом μ . Чему равна сила трения?

3.142. Ящик массой 10 кг тянут по горизонтальной поверхности, прикладывая силу 20 Н под углом 30° к горизонту (см. рис. 3.33). Коэффи-

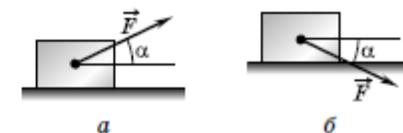
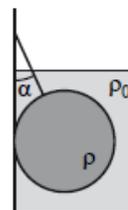


Рис. 3.33

Пример из ЕГЭ

Железный шар массой 2,5 кг подвешен на нити и полностью погружен в воду (см. рисунок). Нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$. Определите силу, с которой шар действует на нить. Трением шара о стенку пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шар.



Результат: 28 %

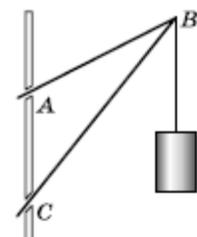


Рис. 6.11

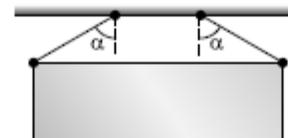


Рис. 6.12

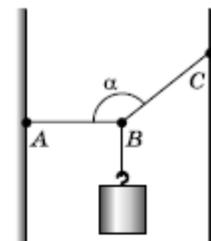


Рис. 6.13

6.15. Однородное тело правильной геометрической формы массой 5 кг подвешено на двух нитях, составляющих угол 60° с вертикалью (рис. 6.12). Определите силу натяжения каждой нити.

6.16. Груз массой 0,5 кг подвешен в точке B к нитям AB и BC (рис. 6.13). Нить AB горизонтальна, а нить BC образует с нитью AB угол $\alpha = 150^\circ$. Определите силы натяжения нитей: а) BC; б) AB.

6.17*. Фонарь массой 1,6 кг укреплен проволоками так, как показано на рисунке 6.14. Определите отношение сил натяжения в проволоках BA и BC, если $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 45^\circ$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

6.18. Однородный шар массой m и радиусом R висит так, как показано на рисунке 6.15. Расстояние от точки крепления нити к стене до точки касания шара со стеной $2R$. Определите: а) силу натяжения нити; б) силу реакции опоры стены.

6.19*. На гладкой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ лежит брусок массой 1 кг (рис. 6.16). Найдите: а) горизонтальную силу F , которую нужно приложить к бруску, чтобы он находился в покое; б) силу реакции наклонной плоскости. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

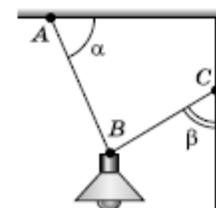


Рис. 6.14

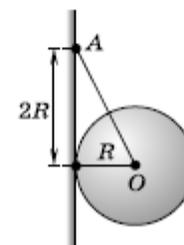


Рис. 6.15

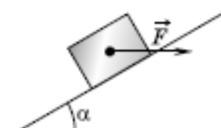


Рис. 6.16

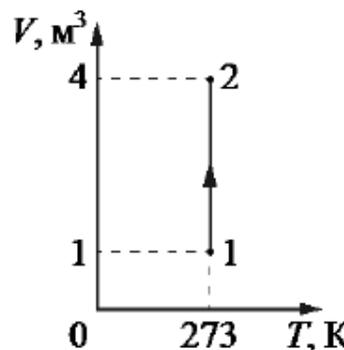
Газовые законы

Пример из ЕГЭ

На рисунке представлен график зависимости объема идеального газа от его температуры в некотором процессе. В состоянии 1 давление газа было равно нормальному атмосферному давлению. Какое давление соответствует состоянию 2, если масса газа остается неизменной?

Ответ: _____ кПа.

Результат: 44 %



7.163. Идеальный газ совершает замкнутый цикл (рис. 7.25). Процесс $1 \rightarrow 2$ представляет собой участок гиперболы, описываемой уравнением $p = b + \frac{k}{\rho}$. Постройте этот процесс в координатах p, V .

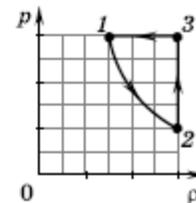


Рис. 7.25

7.164. График процесса, производимого с одним молем идеального газа, показан на рисунке 7.26. Участки $2-3$ и $1-4$ представляют собой изотермы. Изобразите график этого процесса в координатах V, T .

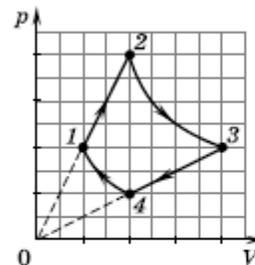


Рис. 7.26

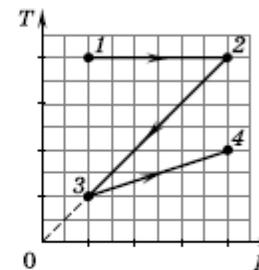


Рис. 7.27

7.165. На рисунке 7.27 показан процесс, производимый с идеальным газом. Постройте этот процесс в координатах: а) p, V ; б) V, T .

7.166. Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (рис. 7.28). Во сколько раз и как при этом изменилось: а) давление; б) объём; в) средняя кинетическая энергия молекул?

7.167. Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (рис. 7.29). Во сколько раз и как изменилась: а) плотность газа; б) температура? Масса газа постоянна.

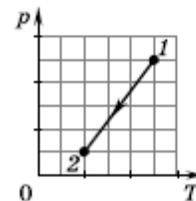


Рис. 7.28

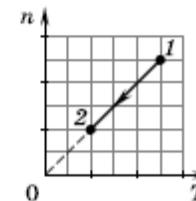
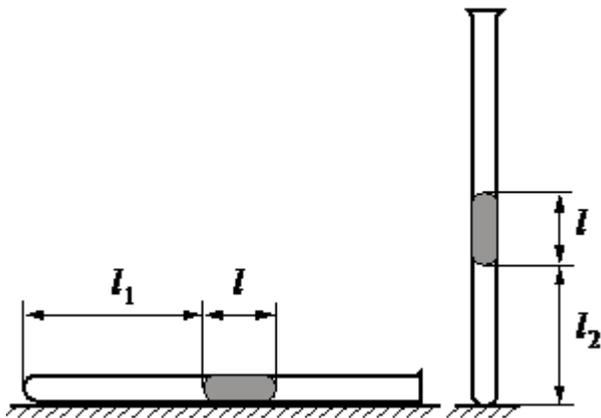


Рис. 7.29

Пример из ЕГЭ

В запаянной с одного конца длинной горизонтальной стеклянной трубке постоянного сечения (см. рисунок) находится столбик воздуха длиной $l_1 = 30,7$ см, запёртый столбиком ртути. Если трубку поставить вертикально отверстием вверх, то длина воздушного столбика под ртутью будет равна $l_2 = 23,8$ см. Какова длина ртутного столбика? Атмосферное давление 747 мм рт. ст. Температуру воздуха в трубке считать постоянной.



Результат: 10 %

7.130. В цилиндре под поршнем массой 0,6 кг находится газ. С какой силой нужно подействовать на поршень, чтобы объём газа в цилиндре уменьшился вдвое? Площадь поршня 20 см², атмосферное давление 760 мм рт. ст.

7.131. Стеклянная трубка, запаянная с одного конца, находясь в горизонтальном положении (рис. 7.14) содержит 240 мм³ воздуха, отделённого от наружного воздуха столбиком ртути длиной 15 см. Каким будет объём воздуха в трубке, если её установить отвесно: а) открытым концом вверх; б) открытым концом вниз? Атмосферное давление 100 кПа.



Рис. 7.14

7.132*. Стеклянную трубку длиной $l = 60$ см, закрытую с одного конца, открытым концом погружают в сосуд с водой (рис. 7.15). Какой объём воды вошёл в трубку, если атмосферное давление $p_0 = 760$ мм рт. ст., площадь поперечного сечения трубки $S = 0,5$ см², а глубина погружения трубки $h = 50$ см?

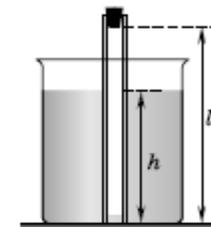


Рис. 7.15

Изохорный процесс

7.133. Как объяснить закон Шарля на основании МКТ?

7.134. Почему камеры колёс автомобиля зимой накачивают воздухом до большего давления, чем летом?

7.135. Почему баллоны электрических ламп заполняются азотом при пониженном (до 0,5 атм) давлении?

7.136. Почему нагретая медицинская банка «присасывается» к телу?

7.137. На рисунке 7.16 представлены две изохоры для идеального газа одной и той же массы. Как соотносятся объёмы газа, если углы наклона изохор к оси абсцисс равны α_1 и α_2 ?

7.138. На рисунке 7.17 представлены две изохоры одной и той же массы идеального газа, но при разных значениях объёма. Какая изохора соответствует большему объёму газа? Во сколько раз различаются объёмы газа?

7.139. На рисунке 7.17 представлены изохоры для идеального газа, занимающего равные объёмы разных масс. Какая изохора соответствует газу большей массы? Во сколько раз различаются массы газа?

7.140. На рисунке 7.17 представлены изохоры для разных газов, занимающих равные объёмы равных масс. Какая изохора соответствует газу большей молярной массы? Во сколько раз различаются молярные массы газов?

Уравнение состояния идеального газа

Пример из ЕГЭ

Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. В первом сосуде находится $\nu_1 = 2$ моль гелия при температуре $T_1 = 400$ К; во втором — $\nu_2 = 3$ моль аргона при температуре $T_2 = 300$ К. Кран открывают. В установившемся равновесном состоянии давление в сосудах становится $p = 5,4$ кПа. Определите объем V одного сосуда. Объемом трубки пренебречь.

Результат: 6 %

7.99*. Чему равна при нормальных условиях плотность смеси газов, состоящей из азота (N_2) массой 56 г и углекислого газа (CO_2) массой 44 г?

7.100*. В закрытом сосуде находится водород при температуре T_1 и давлении p_1 . При нагревании водорода до температуры T_2 75% молекулы водорода диссоциировали на атомы. Какое давление p_2 установится в сосуде?

7.101*. В сосуде находится смесь азота и водорода. При температуре T , когда азот полностью диссоциирован на атомы, а диссоциацией водорода можно пренебречь, давление равно p . При температуре $2T$, когда оба газа полностью диссоциированы, давление в сосуде равно $3p$. Определите: а) отношение масс азота и водорода в смеси; б) давление p_0 в сосуде до начала диссоциации азота при температуре смеси газов T_0 .

7.102*. Сосуд объемом 2 дм³ разделён пополам неподвижной полупроницаемой перегородкой. В первую половину сосуда введена смесь аргона массой 20 г и водорода массой 2 г, а во вторую его половину создан вакуум. Через перегородку может диффундировать только водород. Какое давление установится в первой половине сосуда после окончания диффузии, если во время этого процесса поддерживалась температура 20 °С?

7.103. Сосуд ёмкостью 20 л, заполненный воздухом под давлением 0,4 МПа, соединяют с сосудом, из которого удалён воздух. Давление в сосудах становится равным 10⁵ Па. Найдите ёмкость второго сосуда. Температура воздуха в сосудах постоянна.

7.104. Два сосуда, наполненных воздухом под давлением 0,8 МПа и 0,6 МПа, имеют объёмы 3 л и 5 л соответственно. Сосуды соединяют трубкой, объёмом которой можно пренебречь по сравнению с объёмами сосудов. Найдите установившееся давление в сосудах. Температура воздуха в сосудах постоянна.

7.105*. Для приготовления газовой смеси с общим давлением 0,5 кПа к пустому сосуду с объёмом 10 л присоединили баллон объёмом 1 л, содержащий гелий под давлением 4 кПа, и баллон с неоном под давлением 1 кПа. Найдите объём баллона с неоном. Температура газов в сосудах постоянна.

7.106*. Три одинаковых сосуда, содержащих газ, соединены друг с другом трубками малого диаметра: первый сосуд — со вторым, второй сосуд — с третьим. Первоначально давление в сосудах было равно p , $3p$ и p соответственно. В ходе опыта сначала открыли и закрыли кран, соединяющий второй и третий сосуды, а потом — кран, соединяющий первый сосуд со вторым. Во сколько раз изменилось: а) количество газа в первом сосуде; б) давление во втором сосуде? Температура газа постоянна.

Свойства реальных газов и паров

Влажность воздуха

Пример из ЕГЭ

В закрытом сосуде под поршнем находится водяной пар при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ под давлением 40 кПа . Каким станет давление пара, если, сохраняя его температуру неизменной, уменьшит объем пара в 4 раза?

Ответ: _____ кПа.

Результат: 20 %

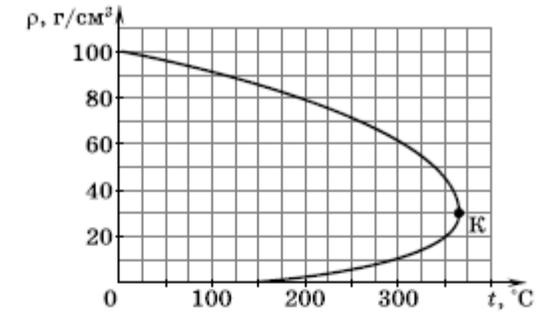


Рис. 9.3

ной? В каком случае зависимость давления паров от температуры будет изображаться участком ABF или $ABCE$ зависимости? Какому состоянию вещества соответствует точка D зависимости?

9.6. На рисунке 9.3 показана зависимость плотности воды и её насыщенного пара от температуры. Как изменяется плотность воды с увеличением температуры? Почему? Как меняется плотность насыщенного пара с увеличением температуры? Почему? Какому состоянию вещества соответствует точка K ? Оцените давление и температуру вещества в состоянии, соответствующем точке K .

9.7. Чем объяснить появление зимой инея на оконных стёклах? С какой стороны стекла он появляется?

9.8. На чём основан принцип измерения относительной влажности воздуха с помощью психрометра Августа (рис. 9.4)? Определите по показаниям сухого и влажного термометров относительную влажность воздуха.

9.9. Как изменится при понижении температуры воздуха: а) разность показаний сухого и влажного термометров в психрометре (см. рис. 9.4); б) относительная влажность воздуха?

9.10. В стеклянную колбу налили немного воды и закрыли пробкой. На рисунке 9.5 показан



Рис. 9.4

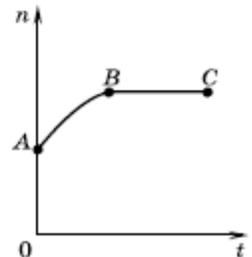


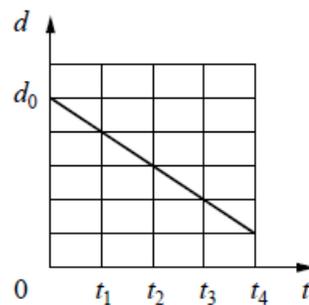
Рис. 9.5

Конденсатор

Пример из ЕГЭ

Плоский воздушный конденсатор емкостью C_0 , подключенный к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии d_0 друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем так, как показано на графике.

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих описанию опыта.



- 1) В момент времени t_4 емкость конденсатора увеличилась в 5 раз по сравнению с первоначальной (при $t = 0$).
- 2) В интервале времени от t_1 до t_4 заряд конденсатора возрастает.
- 3) В интервале времени от t_1 до t_4 энергия конденсатора равномерно уменьшается.
- 4) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора остается постоянной.
- 5) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора убывает.

Результат: 44 %

10.186. Плоский воздушный конденсатор ёмкостью $5,9$ пФ состоит из двух металлических пластин. Пластины имеют заряды $0,25$ нКл и $-0,25$ нКл, между ними существует электрическое поле напряжённостью $2,8$ кВ/м. Определите: а) разность потенциалов между пластинами; б) расстояние между пластинами конденсатора.

10.187. Во сколько раз изменится энергия электрического поля конденсатора при увеличении напряжения между его пластинами в 4 раза?

10.188. Ёмкость первого конденсатора в 9 раз больше ёмкости второго. Энергии электрического поля конденсаторов одинаковы. Между обкладками какого из конденсаторов напряжение больше и во сколько раз?

10.189. В импульсной фотовспышке лампа питается от конденсатора ёмкостью 800 мкФ, заряженного до напряжения 300 В. Продолжительность разряда $2,4$ мс. Найдите: а) энергию вспышки; б) среднюю мощность.

10.190. Заряженный воздушный конденсатор, отключённый от источника напряжения, обладает энергией W . Чему станет равна его энергия, если пространство между обкладками конденсатора полностью заполнить фарфором?

10.191. Воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника тока. Как изменится энергия электрического поля конденсатора, если: а) расстояние между пластинами увеличить вдвое; б) пространство между пластинами заполнить эбонитом?

10.192. Расстояние между пластинами заряженного плоского конденсатора уменьшили в 3 раза. Во сколько раз изменится: а) заряд; б) напряжение между пластинами; в) напряжённость электрического поля; г) энергия электрического поля конденсатора? Рассмотрите случаи: 1) конденсатор отключён от источника тока; 2) конденсатор подключён к источнику постоянного напряжения.

10.193. В плоский воздушный конденсатор ёмкостью 16 мкФ вводят пластину с диэлектрической проницаемостью, равной 4. Конденсатор с диэлектриком подключён к источнику напряжением 6 В. На сколько изменится энергия электрического поля этого конденсатора, если извлечь пластину: а) отключив конденсатор от источника; б) не отключая от источника?

10.194. Какое количество теплоты выделится при заземлении заряженного до потенциала 1500 В металлического шара радиусом 10 см?

10.195. Энергия заряженного плоского конденсатора, между пластинами которого находится твёрдый диэлектрик, равна $2 \cdot 10^{-5}$ Дж.

Содержание

Введение	3
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ	4
Глава 1. Электрический ток	4
Сила тока. Сопротивление проводника	4
Закон Ома для участка цепи	12
Работа и мощность постоянного тока	19
Закон Ома для полной цепи	26
Глава 2. Электрический ток в различных средах	37
Электрический ток в электролитах	37
Электрический ток в газах и в вакууме	41
Электрический ток в полупроводниках	46
Глава 3. Электромагнетизм	51
Магнитное поле тока. Магнитная индукция	51
Сила Лоренца	58
Электромагнитная индукция	64
Электромагнитная индукция в движущемся проводнике	72
Явление самоиндукции	78
Энергия магнитного поля	81
Магнитные свойства вещества	83
КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	85
Глава 4. Механические колебания	85
Гармонические колебания	85
Пружинный маятник	91
Математический маятник	96
Колебательные системы	98
Вынужденные колебания	101
Автоколебания	102
Глава 5. Электромагнитные колебания	105
Свободные электромагнитные колебания	105
Превращение энергии в колебательном контуре	111
Переменный ток	115
Активное и реактивное сопротивления. Закон Ома для цепи переменного тока	118
Трансформатор. Передача электрической энергии	126
Трёхфазный ток	129

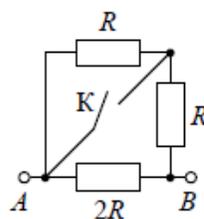
Глава 6. Волны	131
Механические волны	131
Электромагнитные волны	136
Принципы радиосвязи	140
Радиолокация	144
Глава 7. Геометрическая оптика	146
Фотометрия	146
Прямолинейное распространение света	148
Отражение света. Плоское зеркало	151
Преломление света. Полное внутреннее отражение	157
Преломление света в плоскопараллельной пластине и призме	162
Линзы	165
Системы линз. Оптические приборы	173
Глава 8. Волновая оптика	180
Интерференция света	180
Дифракция света. Дифракционная решётка	187
Поляризация света	191
Дисперсия и рассеяние света	192
Глава 9. Элементы специальной теории относительности	195
Относительность расстояний и промежутков времени. Сложение скоростей	195
Элементы релятивистской динамики	197
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	199
Глава 10. Квантовая природа излучения	199
Тепловое излучение	199
Фотон. Волновые свойства частиц	201
Давление света	204
Фотоэффект	205
Глава 11. Атомная и ядерная физика	211
Модель атома Резерфорда — Бора	211
Ультрафиолетовое и рентгеновское излучение	216
Радиоактивность	217
Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций	223
Деление ядер урана. Ядерный реактор	227
Элементарные частицы	230
Ответы	232
Приложения	243
Список использованной литературы	254

Постоянный электрический ток

Пример из ЕГЭ

На сколько уменьшится сопротивление участка цепи AB , изображенного на рисунке, если ключ K замкнуть? Сопротивление $R = 3$ Ом.

Ответ: на _____ Ом.



Результат: 20 %

Найдите, как изменились: а) сопротивление проводника; б) напряжение на концах проводника; в) мощность тока.

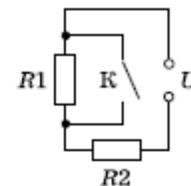


Рис. 1.46

1.108. Если в схеме, изображённой на рисунке 1.46, замкнуть ключ K , то как изменится: а) сила тока через резистор R_2 ; б) напряжение на резисторе R_1 ; в) общая выделяемая мощность?

1.109. Две лампы при работе в номинальном режиме имеют одинаковую мощность. Первая лампа рассчитана на напряжение 110 В, вторая — на напряжение 220 В. Во сколько раз сопротивление второй лампы отличается от сопротивления первой?

1.110. Лампу, рассчитанную на напряжение 220 В, подключают в сеть с напряжением 110 В. Во сколько раз уменьшается мощность лампы по сравнению с её номинальной мощностью? Зависимость сопротивления нити накала от температуры пренебречь.

1.111. При ремонте электрической плитки спираль укоротили на 0,2 первоначальной длины. Во сколько раз изменилась мощность плитки?

1.112. Электрические лампы включены в сеть, как показано на рисунке 1.47. Во сколько раз вторая лампа потребляет большую мощность, чем первая, если $R_1 = 100$ Ом, $R_2 = 300$ Ом?



Рис. 1.47

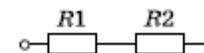


Рис. 1.48

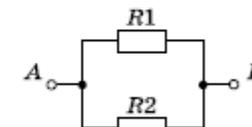


Рис. 1.49

1.113. Напряжение на резисторе сопротивлением $R_1 = 30$ Ом равно 45 В (рис. 1.48). Определите на резисторе сопротивлением $R_2 = 20$ Ом: а) выделяемую мощность; б) количество теплоты, выделяемое за 10 с.

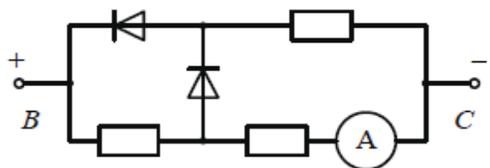
1.114. Найдите силу тока до разветвления цепи (рис. 1.49), если $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, а мощность, выделяемая на участке AB , равна 30 Вт.

1.115. На резисторе сопротивлением 25 Ом за минуту выделяется количество теплоты 13,5 кДж. Найдите силу тока в резисторе сопротивлением 5 Ом, если резисторы соединены: а) последовательно; б) параллельно.

Электрический ток в полупроводниках

Пример из ЕГЭ

Три одинаковых резистора и два одинаковых идеальных диода включены в электрическую цепь, показанную на рисунке, и подключены к аккумулятору в точках В и С. Показания амперметра равны 2 А. Определите силу тока через амперметр при смене полярности подключения аккумулятора. Нарисуйте эквивалентные электрические схемы для двух случаев подключения аккумулятора. Опираясь на законы электродинамики, поясните свой ответ. Сопротивлением амперметра и внутренним сопротивлением аккумулятора пренебречь.



Результат: 4 %

Диод считать идеальным. Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

2.76*. На входные клеммы А и В цепи (рис. 2.22) подано напряжение, изменяющееся с течением времени, как показано на графике (рис. 2.23). Нарисуйте график зависимости от времени напряжения на нагрузке R.

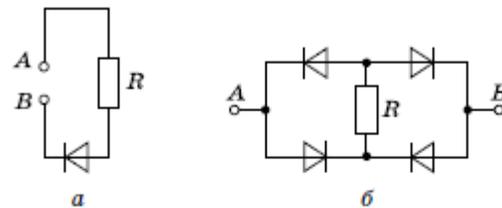


Рис. 2.22

2.77*. На клеммы а и b цепи (рис. 2.24) подано напряжение, изменяющееся с течением времени, как показано на графике (см. рис. 2.23). Нарисуйте график зависимости от времени напряжения между контактами: а) с и d; б) а и с; в) е и d.

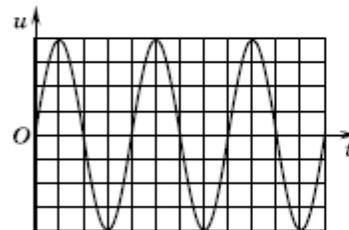


Рис. 2.23

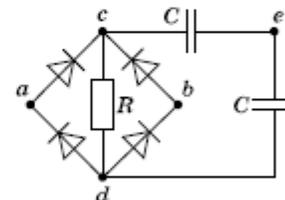


Рис. 2.24

2.78*. На рисунке 2.25 показана условная схема строения транзистора p—n—p-типа. а) Для чего базу делают тонкой? б) Для чего в качестве базы берут низколегированный полупроводник? в) Как следует подключить этот транзистор, чтобы он работал в режиме усилителя по мощности?

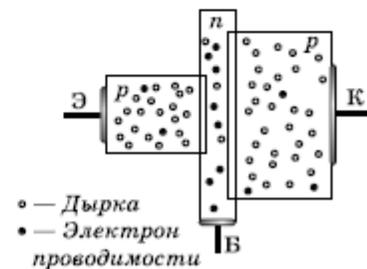
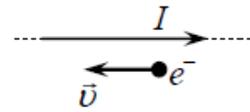


Рис. 2.25

Сила Лоренца

Пример из ЕГЭ

Электрон e^- имеет скорость \vec{v} , направленную вдоль прямого длинного проводника с током I (см. рисунок). Куда направлена относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) действующая на электрон сила Лоренца \vec{F} ? Ответ запишите словом (словами).



Ответ: _____.

Результат: 35 %

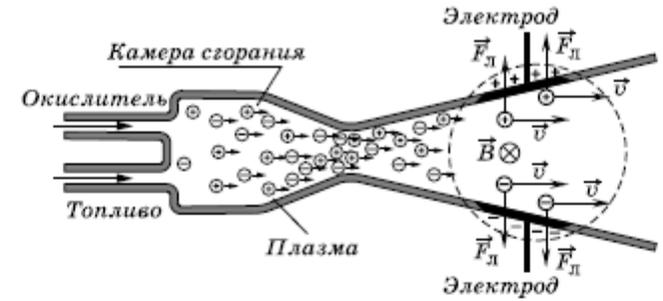


Рис. 3.20

3.43. На рисунке 3.20 показана схема устройства магнитогидродинамического генератора (МГД-генератор). Объясните назначение основных элементов и принцип действия установки.

3.44. На рисунке 3.21 показана схема устройства циклического ускорителя (циклотрона). Объясните назначение основных элементов и принцип действия ускорителя.

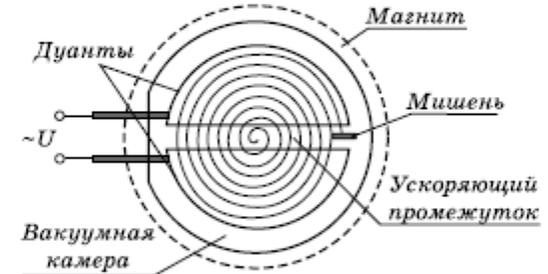


Рис. 3.21

3.45. На рисунке 3.22 представлен случай взаимодействия магнитного поля с движущейся заряженной частицей. Определите направление силы Лоренца.

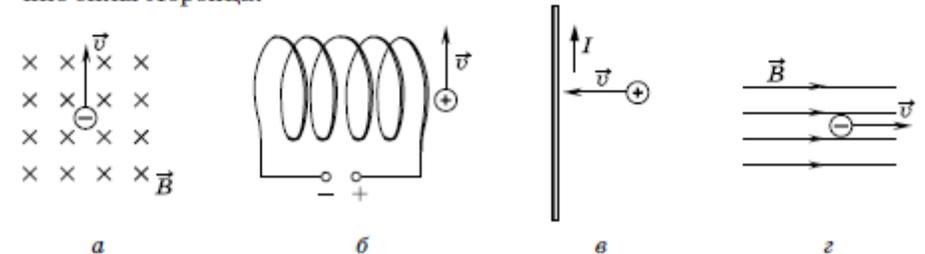


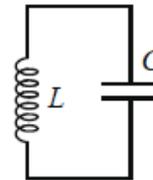
Рис. 3.22

Свободные электромагнитные колебания

Пример из ЕГЭ

В идеальном колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = U_0 \cos \omega t$, где $U_0 = 5$ В, $\omega = \pi \cdot 10^6$ с⁻¹. Определите период колебаний напряжения на конденсаторе.

Ответ: _____ с.



Результат: 31 %

5.25. Найдите амплитудное значение заряда и период колебаний, если заряд конденсатора колебательного контура изменяется с течением времени по закону: а) $q = 3,5 \cdot 10^{-5} \cos 4\pi t$ (Кл); б) $q = 5 \cdot 10^{-6} \cos (100\pi t + 2\pi/3)$ (Кл); в) $q = 0,4 \cdot 10^{-3} \sin 8\pi t$ (Кл).

5.26. Электрический заряд конденсатора колебательного контура изменяется с течением времени по закону $q = 4 \cdot 10^{-5} \cos (2 \cdot 10^3 \pi t + \pi/4)$ (Кл). Найдите: а) амплитудное значение силы тока; б) уравнение зависимости силы тока от времени $i = i(t)$; в) фазу колебаний заряда спустя 0,5 мс после начала колебаний.

5.27. Заряд на пластинах конденсатора колебательного контура изменяется с течением времени по закону $q = 10^{-6} \sin 10^4 \pi t$ (Кл). Ёмкость конденсатора 1 мкФ. Найдите: а) уравнение зависимости силы тока от времени; б) уравнение зависимости напряжения от времени; в) сдвиг фаз между колебаниями заряда и силы тока; г) индуктивность контура.

5.28. Сила тока в колебательном контуре изменяется со временем по закону $i = 0,01 \cos 1000t$ (А). Найдите индуктивность контура, если ёмкость конденсатора 20 мкФ.

5.29. Ёмкость конденсатора колебательного контура 0,4 мкФ, частота собственных колебаний 50 кГц, амплитудное значение заряда 8 мкКл. Найдите: а) амплитуду напряжения; б) амплитуду силы тока; в) индуктивность катушки.

5.30. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью 0,4 мкФ и катушки индуктивностью 4 Гн. Амплитуда колебаний заряда конденсатора 100 мкКл. Напишите уравнение зависимости от времени для: а) заряда конденсатора $q = q(t)$; б) напряжения на обкладках конденсатора $u = u(t)$; в) силы тока $i = i(t)$.

5.31. Напряжение на обкладках конденсатора ёмкостью 1 мкФ меняется по закону $u = 100 \cos 500t$ (В). Найдите: а) период и частоту колебаний в контуре; б) амплитуду напряжения на конденсаторе; в) амплитуду заряда конденсатора; г) индуктивность контура; д) амплитуду силы тока в контуре; е) уравнение зависимости заряда конденсатора от времени; ж) уравнение зависимости силы тока от времени.

5.32. Сила тока в колебательном контуре, содержащем катушку индуктивностью 10 мГн, меняется по закону $i = 0,01 \sin 10^4 \pi t$ (А). Найдите: а) амплитуду силы тока; б) период, частоту и циклическую частоту колебаний; в) амплитудные значения заряда и напряжения на конденсаторе; г) ёмкость конденсатора; д) уравнение зависимости заряда кон-

Свободные электромагнитные колебания

Пример из ЕГЭ

В таблице показано, как менялся ток в катушке идеального колебательного контура при свободных электромагнитных колебаниях в этом контуре.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I, 10^{-3} \text{ А}$	4,0	2,83	0	-2,83	-4,0	-2,83	0	2,83	4,0	2,83

Вычислите по этим данным энергию катушки в момент времени $5 \cdot 10^{-6} \text{ с}$, если емкость конденсатора равна 405 нФ . Ответ выразите в наноджоулях (нДж), округлив до целого.

Ответ: _____ нДж.

Результат: 8 %

денсатора от времени; е) уравнение зависимости напряжения на обкладках конденсатора от времени.

5.33. Сила тока в колебательном контуре изменяется с течением времени по закону $i = 5 \cos 10^4 \pi t$ (мА). Индуктивность контура 1 мГн . Найдите: а) уравнение зависимости заряда от времени; б) уравнение зависимости напряжения от времени; в) сдвиг фаз между колебаниями заряда конденсатора и напряжения на конденсаторе; г) ёмкость контура.

5.34. Напряжение на пластинах конденсатора колебательного контура изменяется с течением времени по закону $u = 0,5 \sin 10^4 \pi t$ (В). Ёмкость конденсатора 2 мкФ . Найдите: а) уравнение зависимости заряда от времени; б) уравнение зависимости силы тока от времени; в) сдвиг фаз между колебаниями силы тока и напряжения; г) индуктивность контура.

5.35. Заряд конденсатора колебательного контура изменяется с течением времени, как показано в таблице.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-6} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Ёмкость конденсатора 2 мкФ . Найдите: а) уравнение $q = q(t)$; б) уравнение $i = i(t)$; в) индуктивность контура.

5.36. По графику зависимости заряда на обкладках конденсатора колебательного контура от времени (рис. 5.5) напишите уравнение: а) $q = q(t)$; б) $i = i(t)$.

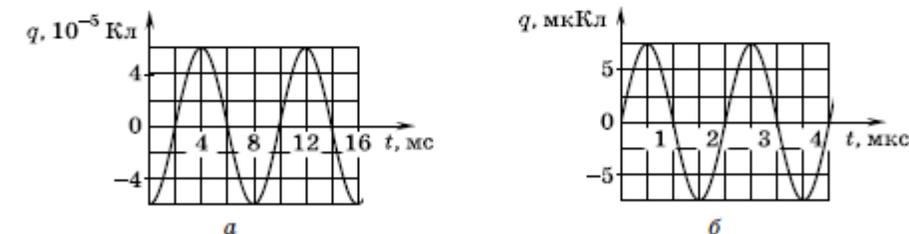


Рис. 5.5

5.37. По графику зависимости силы тока в колебательном контуре от времени (рис. 5.6) найдите: а) частоту колебаний; б) уравнение $i = i(t)$; в) уравнение $q = q(t)$.

Радиоактивность

Пример из ЕГЭ

Образец радиоактивного висмута находится в закрытом сосуде. Ядра висмута испытывают α -распад с периодом полураспада 5 суток. Какая доля (в процентах) от исходно большого числа ядер этого изотопа висмута распадется за 15 суток?

Ответ: _____ %.

Результат: 49 %

11.79. На рисунке 11.10 приведены графики зависимости числа нераспавшихся ядер от времени в процессе радиоактивного распада для четырёх изотопов. Выберите изотопы с одинаковым периодом полураспада.

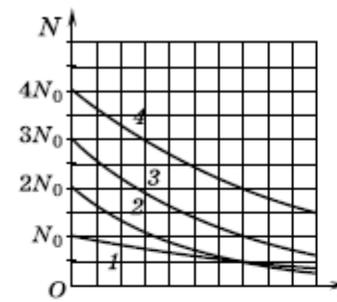


Рис. 11.10

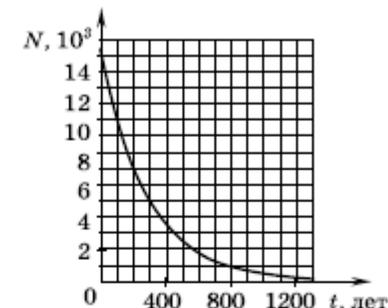


Рис. 11.11

11.80. Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер изотопа америция от времени (рис. 11.11). В течение какого времени число нераспавшихся ядер уменьшится в 2 раза?

11.81. На рисунке 11.12 показан график зависимости числа нераспавшихся ядер полония $^{212}_{84}\text{Po}$ от времени. Определите: а) период полураспада этого изотопа; б) какое количество ядер распалось за 1,2 мс.

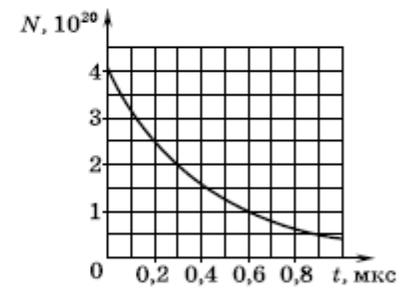


Рис. 11.12

11.82*. Какая часть от исходного числа радиоактивных ядер за время, равное двум периодам полураспада: а) распадается; б) останется нераспавшейся?

11.83*. Во сколько раз уменьшится число ядер изотопа радона за 1,91 сут, если период полураспада этого изотопа 3,82 сут?

11.84*. Чему равен период полураспада изотопа, если за сутки распадается в среднем 7500 атомов из 10 000?

11.85*. Какая доля исходного большого числа радиоактивных ядер распадается за время, равное половине периода полураспада?

11.86*. За время 150 с распалось $7/8$ первоначального числа радиоактивных ядер. Чему равен период полураспада?

Сборник задач

10 класс:



[СМОТРИТЕ ЗДЕСЬ](#)

11 класс:



[СМОТРИТЕ ЗДЕСЬ](#)



ЛИНИЯ УМК ФИЗИКА 10 – 11 КЛАССЫ: БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Мякишев Г.Я., Петрова М.А.



- Обновлённый УМК
- Оптимизирован для подготовки к ЕГЭ
- Полноцветное оформление
- Рассчитан на 2 и 3 часа в неделю

Состав УМК:

- Учебник в печатной и электронной формах
- Рабочая программа 
- Методическое пособие 
- Сборник задач



ФП № 1.3.5.1.8.1.1, 1.3.5.1.8.2.1

разойдутся, а затем, когда магнит приблизится почти вплотную, снова вернуться в вертикальное положение. Почему?

3. Как, используя компас, можно определить знаки полюсов источника постоянного тока?

§ 17 ЛИНИИ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

ЛИНИИ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ. Подобно тому как распределение электрического поля в пространстве можно наглядно представить с помощью линий напряжённости (или силовых линий) электростатического поля, распределение магнитного поля можно изобразить *линиями магнитной индукции* (или *линиями магнитного поля*).

Линиями магнитной индукции называют линии, по касательным к которым направлен вектор магнитной индукции \vec{B} в каждой точке поля (рис. 3.18).

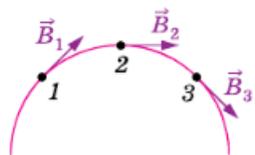


Рис. 3.18

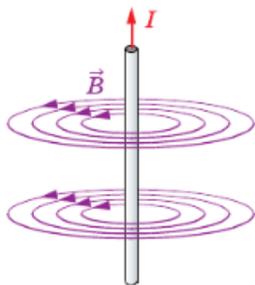


Рис. 3.19

Если большой палец правой руки расположить так, чтобы он указывал направление тока в проводнике, то остальные согнутые пальцы, охватывающие провод, укажут направление линий магнитной индукции поля, создаваемого током в этом проводе.

Очевидно, что правило правой руки даёт такой же результат, как и правило буравчика (рис. 3.20).

Построим линии магнитной индукции для магнитного поля, созданного прямолинейным проводом с током. Из приведённых ранее описаний опытов с контуром и магнитной стрелкой, а также из соображений симметрии следует, что линии магнитной индукции в данном случае представляют собой концентрические окружности, лежащие в плоскости, перпендикулярной этому проводу с током. Центр окружностей находится на оси проводника (рис. 3.19).

Как и в случае линий напряжённости электрического поля, линии магнитной индукции условились проводить так, чтобы их густота характеризовала модуль вектора \vec{B} в данном месте. На рисунке 3.19 концентрические окружности сгущаются к центру. Это означает, что магнитная индукция вблизи провода больше, чем вдали от него.

Направление линии магнитной индукции можно определить, используя *правило правой руки*.

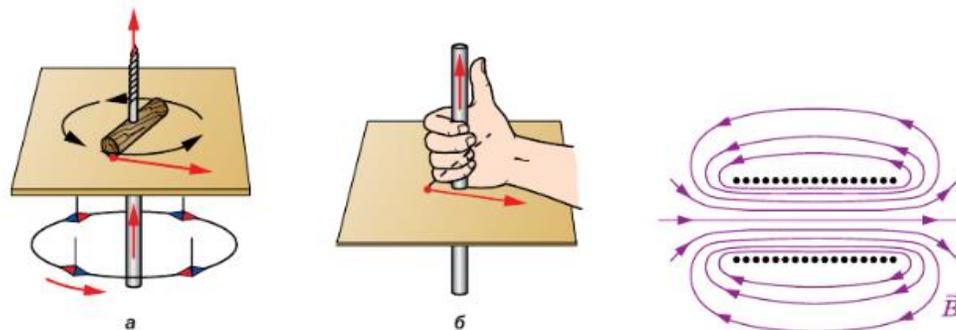


Рис. 3.20

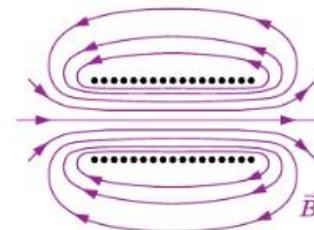


Рис. 3.21

Картина линий магнитной индукции катушки с током (соленоид^{*}) показана на рисунке 3.21 (соленоид дан в разрезе). Если длина соленоида много больше его диаметра, то поле внутри соленоида можно считать однородным. Линии магнитной индукции такого поля параллельны, их густота везде одинакова.

НАБЛЮДЕНИЕ ЛИНИЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ. Точно так же как и с электрическим полем, линии магнитного поля можно сделать «видимыми». Для этого необходимо использовать мелкие железные опилки. Некоторые из картин магнитного поля приведены на рисунке 3.22.

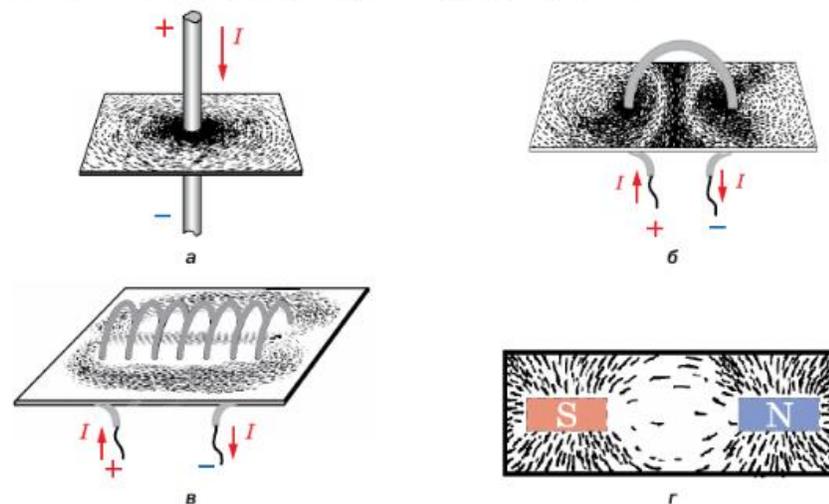


Рис. 3.22

* Соленоид — цилиндрическая катушка, которая состоит из витков провода, плотно намотанного по спирали.

В магнитном поле каждый из насыпанных на лист картона кусочков железа намагничивается и ведёт себя как маленькая магнитная стрелка. Наличие такого большого количества стрелок позволяет в большом числе точек определить направление вектора магнитной индукции магнитного поля и, следовательно, более точно выяснить расположение линий магнитной индукции.

ВИХРЕВОЕ ПОЛЕ. Исследования магнитного поля позволяют сделать вывод о том, что *линии магнитной индукции не имеют ни начала, ни конца; они всегда замкнуты.* Поля с замкнутыми силовыми линиями называют *вихревыми*. Таким образом, магнитное поле — вихревое поле.

Замкнутость линий магнитной индукции представляет собой фундаментальное свойство магнитного поля. Оно заключается в том, что магнитное поле не имеет источников. Другими словами, *магнитных зарядов, подобных электрическим, не обнаружено.*

Кроме того, замкнутость линий магнитного поля означает, что работа магнитных сил на замкнутом пути может быть не равна нулю. Таким образом, магнитные силы, в отличие от электростатических, непотенциальны.

Отметим ещё одно свойство магнитных взаимодействий — его *нецентральный характер*. Полюс магнита не притягивает и не отталкивает проводники с током, а заставляет их поворачиваться вокруг себя. Сила, действующая со стороны магнита, не направлена вдоль линии, соединяющей полюс магнита с отдельными участками проводника с током.



1. Нарисуйте и охарактеризуйте картину линий магнитного поля: а) прямолинейного провода; б) катушки с током. **2.** Какое правило можно использовать для определения направления линии магнитной индукции? **3.** Как можно линии магнитной индукции сделать «видимыми»? **4.** Какое поле называют вихревым? Опишите его особенности.



1. Сравните линии напряжённости электростатического поля и линии индукции магнитного поля.

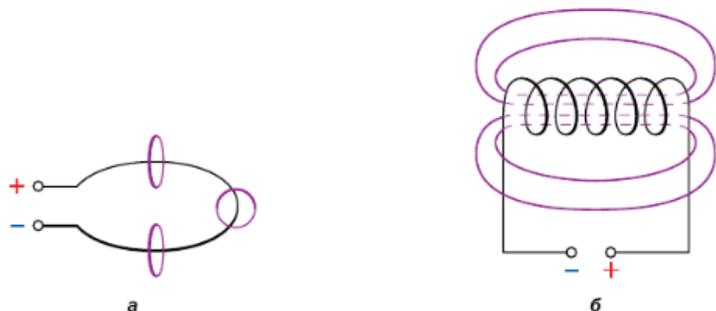


Рис. 3.23

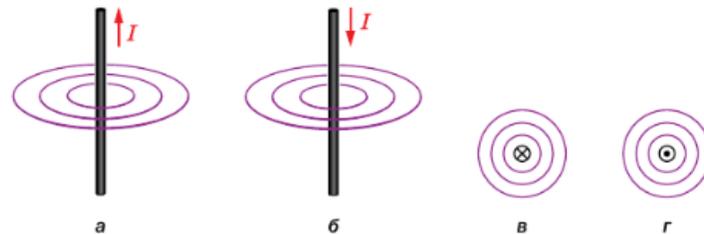


Рис. 3.24

- 2.** Определите направление линий магнитного поля витка с током и катушки с током в случаях, изображённых на рисунке 3.23.
3. Определите направление линий магнитного поля* прямого проводника с током в случаях, изображённых на рисунке 3.24.



УПРАЖНЕНИЯ

- 1.** Рамка площадью 400 см² помещена в однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл так, что нормаль к рамке перпендикулярна линиям магнитной индукции (рис. 3.25). При какой силе тока на рамку будет действовать вращающий момент, равный 20 мН·м?
- 2.** Плоская прямоугольная катушка из 200 витков со сторонами 10 и 5 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл. Какой максимальный вращающий момент может действовать на катушку в этом поле, если сила тока в катушке 2 А?

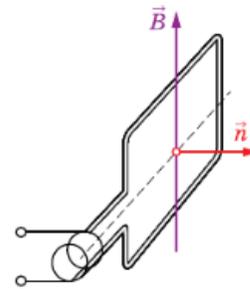


Рис. 3.25

§ 18

ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ. ЗАКОН АМПЕРА

СИЛА АМПЕРА. ЗАКОН АМПЕРА. Выясним, как определить силу, действующую со стороны магнитного поля на проводник с током.

Силу, действующую на проводник с током, помещённый в магнитное поле, называют силой Ампера \vec{F}_A .

* Если ток в проводнике или вектор магнитной индукции перпендикулярен плоскости рисунка, то для указания направления используют специальные символы. Направление за плоскость рисунка, от читателя, изображают символом ⊗ (хвост улетающей стрелы). Направление из плоскости рисунка, к читателю, изображают символом ⊙ (острие приближающейся стрелы).

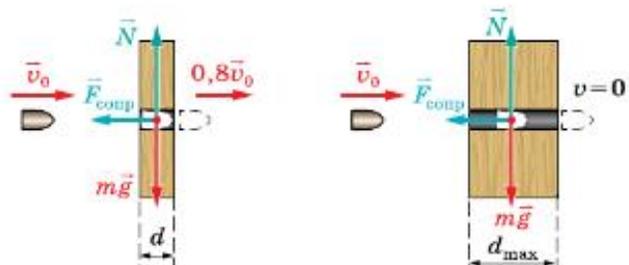
Примеры решения задач

Импульс



ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Пуля летит с некоторой начальной скоростью, модуль которой равен v_0 . Она пробивает закреплённую доску толщиной 3,6 см и продолжает полёт со скоростью, модуль которой равен $0,8v_0$. Определите максимальную толщину доски, которую пуля может пробить.

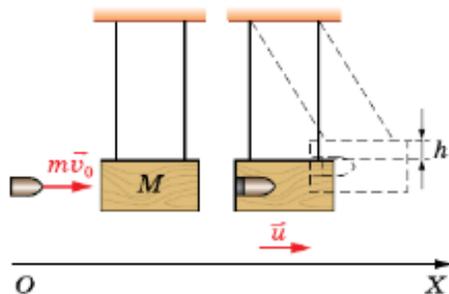


Энергия



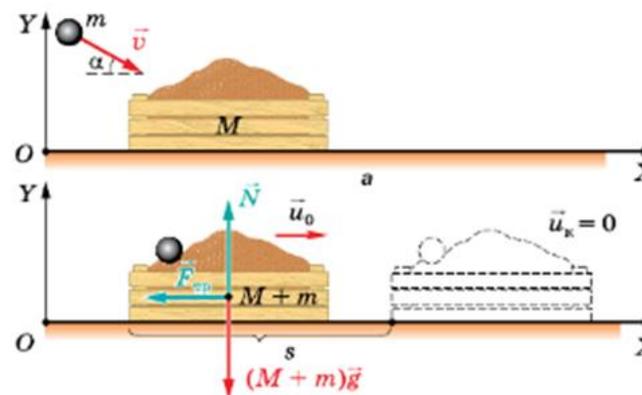
ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

В ящик массой 10 кг, подвешенный на параллельных нитях, попадает пуля массой 9 г, летящая горизонтально со скоростью 600 м/с, и застревает в нём. На какую высоту поднимется ящик после попадания пули? Сопротивление воздуха не учитывать, трением при движении пренебречь. Нити считать невесомыми и нерастяжимыми.



ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

На горизонтальной поверхности стоит ящик с песком массой 7 кг. Шарик массой 1 кг, летящий под углом 15° к горизонту со скоростью 6 м/с, попадает в песок и застревает в нём. Найдите скорость ящика сразу после удара и расстояние, пройденное им до остановки. Коэффициент трения скольжения между ящиком и горизонтальной поверхностью равен 0,05. Считайте, что за время удара импульсом силы трения в условиях данной задачи можно пренебречь.

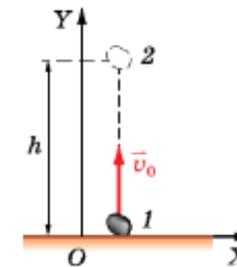


Работа силы



ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Камень массой 100 г, брошенный вертикально вверх с начальной скоростью 15 м/с, достиг максимальной высоты 10 м. Определите работу сил сопротивления воздуха на этом участке.



Расчётные задачи

§ 40

ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ. АБСОЛЮТНАЯ ШКАЛА ТЕМПЕРАТУР



УПРАЖНЕНИЯ

1. При увеличении давления в 1,5 раза объём идеального газа уменьшился на 30 мл. Найдите первоначальный объём газа. Процесс считать изотермическим.
2. Баллон ёмкостью 20 л наполнен сжатым воздухом при давлении, равном 120 атм. Какой объём воды можно вытеснить из цистерны подводной лодки воздухом этого баллона, если выпуск воздуха в цистерну производится на глубине 30 м? Температуру считать постоянной.
3. Идеальный газ, находящийся при температуре 17 °С, нагрели изохорно так, что его давление повысилось на 30% по отношению к первоначальному давлению. Найдите абсолютную температуру газа в нагретом состоянии.
4. Изобразите изохорный процесс в координатах: а) p, V ; б) p, T ; в) V, T .
5. Изобразите изобарный процесс в координатах: а) p, V ; б) p, T ; в) V, T .
6. На рисунке 6.18, а—в приведены графики изменения состояния термодинамической системы (идеального газа) в координатах p, V . Постройте графики этого процесса в координатах p, T и V, T .
7. Два одинаковых стеклянных шара соединены трубкой. При температуре 0 °С капля ртути находится посередине трубки. Объём воздуха с каждой стороны капли равен 200 см³. На какое расстояние сместится капля, если один шар нагреть до 2 °С, а другой охладить до -2 °С? Площадь поперечного сечения трубки составляет 20 мм².

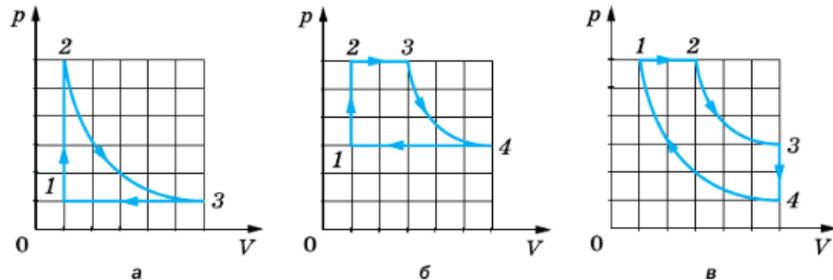


Рис. 6.18

§ 32

ПРОЦЕССЫ ПРИ ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЯХ В КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ

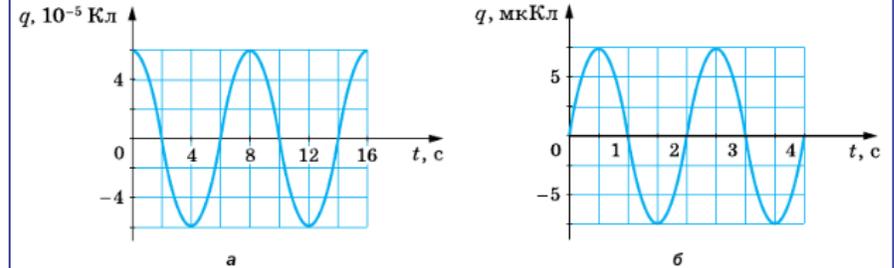
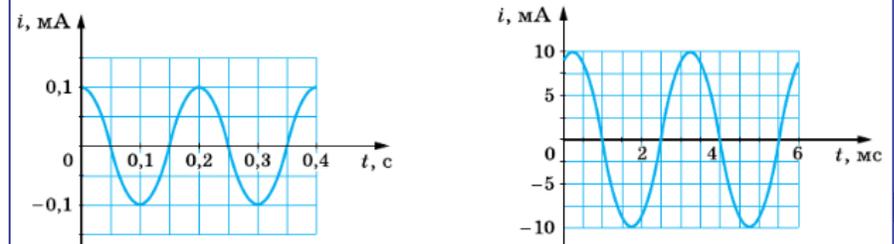


Рис. 6.9

чением времени по закону: а) $q(t) = 3,5 \cdot 10^{-5} \cos 4\pi t$ (Кл); б) $q(t) = 5 \cdot 10^{-6} \cos 100\pi t$ (Кл); в) $q(t) = 0,4 \cdot 10^{-3} \sin 8\pi t$ (Кл)?

2. Заряд на обкладках конденсатора изменяется с течением времени по закону $q(t) = 4 \cdot 10^{-5} \cos 4\pi t$ (Кл). Чему равна фаза колебаний заряда спустя 5 с после начала колебаний?
3. В колебательном контуре заряд на пластинах конденсатора с ёмкостью 1 мкФ изменяется с течением времени по закону $q(t) = 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$ (Кл). Определите индуктивность контура. Запишите уравнения зависимости силы тока и напряжения от времени. Найдите период и частоту колебаний, амплитуды заряда, силы тока и напряжения.
4. Чему равны амплитуда и период гармонических колебаний, графики которых показаны на рисунке 6.9? Запишите уравнения зависимости $q = q(t)$, $i = i(t)$.
5. По графикам зависимости силы тока в колебательном контуре от времени (рис. 6.10) найдите период колебаний. Запишите уравнения зависимости силы тока и заряда от времени.



Качественные задачи

§ 16

ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ



1. Можно ли установить направление вектора магнитной индукции с помощью буравчика с левой резьбой вместо правой?
2. К небольшому латунному диску подвесили несколько стальных иголок (рис. 3.17). Если снизу к иголкам медленно подносить сильный магнит (например, южным полюсом), то сначала иголки разойдутся, а затем, когда магнит приблизится почти вплотную, снова вернуться в вертикальное положение. Почему?
3. Как, используя компас, можно определить знаки полюсов источника постоянного тока?

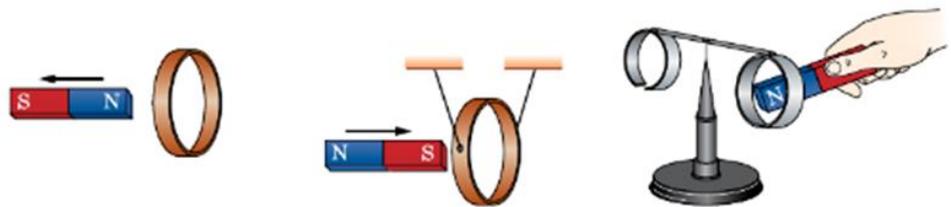


§ 21

ОПЫТЫ ФАРАДЕЯ. МАГНИТНЫЙ ПОТОК



1. Северный полюс магнита удаляется от металлического кольца, как показано на рисунке 4.7. Возникает ли при этом в кольце индукционный ток? Если да, то определите его направление.
2. В вертикальной плоскости подвешено на двух нитях медное кольцо (рис. 4.8). В опыте в него вдвигают магнит. Влияет ли движение магнита на положение кольца?
3. На рисунке 4.9 приведена установка по проверке правила Ленца. Северный полюс магнита находится вблизи сплошного алюминиевого кольца. Коромысло с алюминиевыми кольцами, одно из которых сплошное, а другое разрезанное, может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. Что произойдёт, если магнит: а) вносить в сплошное кольцо северным полюсом; б) вносить в сплошное кольцо южным полюсом; в) вынимать из сплошного кольца; г) вносить в разрезанное кольцо северным полюсом?



§ 18

ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ. ЗАКОН АМПЕРА



1. Какое положение займёт подвижный соленоид относительно магнита (рис. 3.34) при прохождении по соленоиду тока? Что произойдёт с соленоидом, если изменить направление: а) тока; б) линий магнитного поля?
2. Над соленоидом (рис. 3.35) подвешен полюсовый магнит. Что произойдёт с магнитом, если: а) по соленоиду пропустить постоянный ток; б) изменить направление тока в соленоиде?

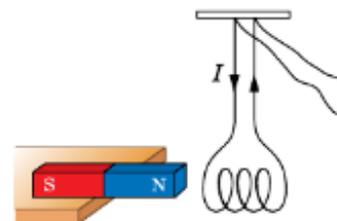


Рис. 3.34

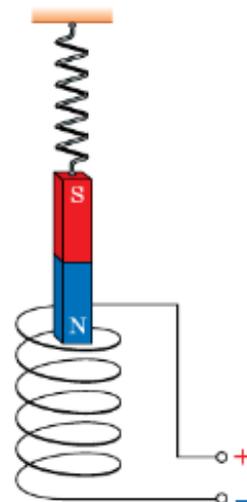


Рис. 3.35

Электронная форма учебника

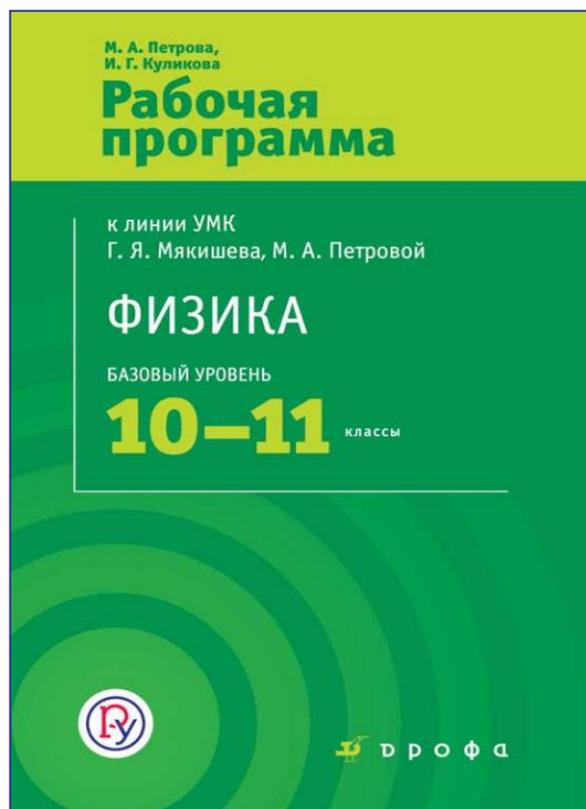


<https://lecta.rosuchebnik.ru/>

Промо-код:

5books

Программа и методические пособия: в свободном доступе



[СКАЧАТЬ ЗДЕСЬ](#)



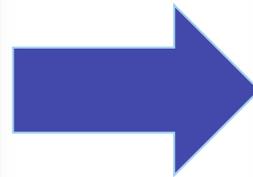
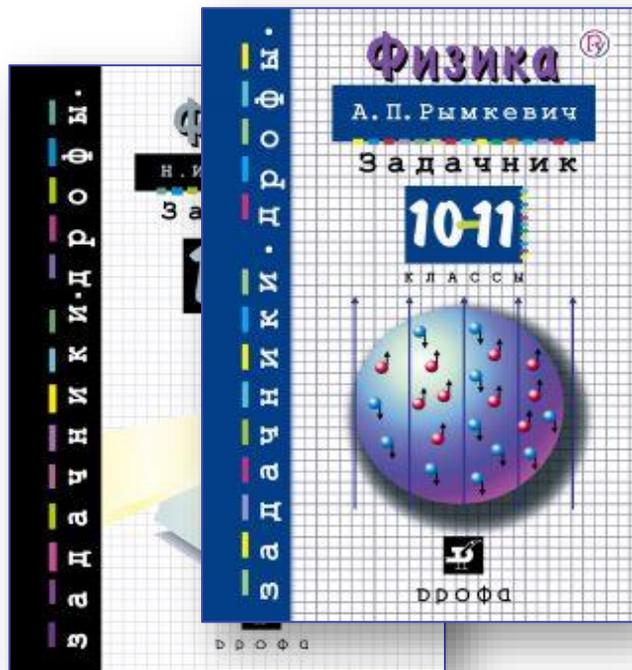
[Скачать здесь](#)

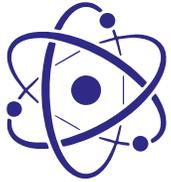


[Скачать здесь](#)

Выводы

- 1 Новый задачник создан в соответствии с современными требованиями ФГОС СОО
- 2 Подходит и для базового, и для углублённого уровней
- 3 Оптимизирован для подготовки к ЕГЭ



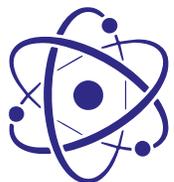


Всероссийской онлайн-слёт учителей физики 8 октября 2020 г

1. Подготовка к ОГЭ, ЕГЭ и ВПР 2021
2. Проверка ЕГЭ
3. Развитие естественно-научной грамотности
4. Цифровой физический эксперимент
5. Передовой опыт регионов РФ



<https://events.webinar.ru/28725329/6044145>



Построение курса физики в 10-11 классах в соответствии с ФГОС

1. Все темы курса 10-11 класс
2. Все вебинары проводятся с использованием видео реальных уроков
3. Полные видео-записи уроков будут выложены на сайте <https://rosuchebnik.ru/>

[Вебинар №1 Введение](#)

[Вебинар №2 Механика](#)

Instagram-аккаунт «Физика с Просвещением»



- ✓ Свежие новости
- ✓ Онлайн-консультации
- ✓ Анонс вебинаров
- ✓ Конкурсы
- ✓ Живое общение
- ✓ Промо-акции
- ✓ Задавайте вопросы – мы оперативно на них ответим

Рекомендуемые новинки:



Владимир Александрович Опаловский

Методист по физике, астрономии и естествознанию



- ✓ Учитель высшей квалификационной категории
- ✓ Педагогический стаж 15 лет
- ✓ Кандидат технических наук



VOpalovskiy@prosv.ru

Instagram: [@fiz_prosv](https://www.instagram.com/fiz_prosv)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Хотите купить?

- Оптовые закупки: отдел по работе с государственными заказами тел.: +7 (495) 789-30-40, доб. 41-44, e-mail: GTrofimova@prosv.ru,
- Розница: самостоятельно заказать в нашем интернет-магазине shop.prosv.ru

Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8,
бизнес-центр «Новослободский»

Телефон: +7 (495) 789-30-40

Факс: +7 (495) 789-30-41

Сайт: prosv.ru

Горячая линия: vopros@prosv.ru