

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чирикова Лилия Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 01.11.2023 10:44:05
Уникальный программный ключ:
750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

**Приложение к ДООП
«Доссузовские курсы»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ФИЗИКА
(«доссузовские курсы»)**

Содержание

- 1 Пояснительная записка
- 2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке
- 3 Теоретические задания (ТЗ)
- 4 Практические задания (ПЗ)

1. Пояснительная записка

Контрольно-измерительные материалы (далее КИМ) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ФИЗИКА.

КИМы ориентированы на проверку усвоения системы знаний, умений, которые рассматриваются в качестве инвариантного ядра содержания действующей программы дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы по физике для подготовки абитуриентов с ориентированием на ССУЗы железнодорожной направленности.

В результате обучения учащиеся должны
знать

- *смысл понятий:* физическое явление, физический закон, вещество, взаимодействие, электрическое поле, магнитное поле, волна, атом, атомное ядро;
- *смысл физических величин:* путь, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоёмкость, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы;
- *смысл физических законов:* Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, сохранения энергии в тепловых процессах, сохранения электрического заряда, Ома для участка электрической цепи, Джоуля – Ленца;

уметь

- *описывать и объяснять физические явления:* равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, механические колебания и волны, теплопроводность, конвекцию, излучение, испарение, конденсация, кипение, плавление, кристаллизацию, электризацию тел, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, тепловое действие тока, электромагнитную индукцию, отражение, преломление и дисперсию света;
- *представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости:* пути от времени, силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормального давления, периода колебаний маятника от длины нити, периода колебаний груза на пружине от массы груза, силы тока, от напряжения на участке цепи, угла отражения от угла падения света, угла преломления от угла падения света;

- *выражать в единицах Международной системы результаты измерений и расчётов;*
- *приводить примеры практического использования физических знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях; решать задачи на применение изученных физических законов;*
- *проводить самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно – популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), её обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем);*

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- обеспечения безопасности своей жизни при использовании бытовой техники;
- сознательного выполнения правил безопасного движения транспортных средств и пешеходов;
- оценки безопасности радиационного фона.

Занятия на курсах проводятся в форме комбинированного урока или практического занятия.

КИМ предполагают следующие формы контроля:

- самостоятельные работы;
- решение теоретических и качественных задач.

Итоговой формой контроля по завершению изучения курса является решение задач.

КИМ предусматривает следующие виды контроля:

- письменные работы;

КИМы составлены на основании:

- ФГОС среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413);

2. Теоретические задания

1.1 Основы кинематики

1. В чем заключается основная задача кинематики?
2. Дайте определение механического движения, системы отсчета, материальной точки.
3. Основные кинематические величины и их характеристики.
4. Равномерное прямолинейное движение. Графики.
5. Равнопеременное прямолинейное движение. Графики.
6. Равномерное движение по окружности, его параметры. Связь между линейной и угловой скоростью.
7. Механический принцип относительности. Классический закон сложения скоростей.

1.2 Основы динамики

1. В чем заключается основная задача динамики?
2. Сформулируйте первый закон Ньютона. Дайте определение инерциальной системы отсчета, инерции.
3. Что является причиной изменения скорости тела (материальной точки)? Напишите соотношение для масс и ускорений двух взаимодействующих тел.
4. В чем заключается свойство инертности тел? Какое из двух взаимодействующих тел более инертно? Какая физическая величина характеризует инертность тела?
5. Назовите единицу массы в системе СИ. Как измерить массу тела? Приведите примеры, когда массу тела можно определить только по его взаимодействию с эталонным телом.
6. Что понимают под силой, действующей на тело (материальную точку)? От чего зависит действие силы на тело (материальную точку)? Сформулируйте и запишите (в виде формулы) второй закон Ньютона.
7. Какую силу называют равнодействующей сил (результатирующей силой)? Как ее определить? Дайте определение единицы силы Н.
8. Сформулируйте и запишите (в виде формулы) третий закон Ньютона. Каковы особенности сил, о которых говорится в третьем законе Ньютона?
9. Что называют деформацией тела? В чем причина возникновения деформаций?
10. Какая сила возникает при деформации тела? К какому телу она приложена? Как направлена? Объясните причину возникновения силы упругости.
11. Сформулируйте и запишите закон Гука для упругих деформаций.
12. Сформулируйте и запишите закон всемирного тяготения. В каких случаях
13. этот закон справедлив в данной форме? Как направлены силы гравитационного взаимодействия двух материальных точек?
14. Раскройте физическую сущность гравитационной постоянной.
15. Дайте определение силы тяжести. Каков ее модуль вблизи поверхности Земли?
16. Какую силу называют весом тела? К чему приложен вес тела?
17. Напишите формулу для расчета веса тела, движущегося с ускорением: а) вверх; б) вниз.
18. Приведите формулы для расчета силы трения. От чего зависит коэффициент трения скольжения? От чего не зависит? Какое трение называют сухим?
19. Почему введение смазки уменьшает силу трения скольжения?

1.3 Законы сохранения

1. Импульс. Закон сохранения импульса.
2. Второй закон Ньютона в импульсной форме.
3. Реактивное движение.
4. Механическая работа и энергия.
5. Кинетическая и потенциальная энергии.
6. Закон сохранения механической энергии.
7. Мощность. КПД.

1.4 Колебания и волны. Звук.

1. Свободные электрические колебания в контуре.
2. Процесс превращения энергии в колебательном контуре.
3. Гармонические колебания.
4. Собственная частота и период колебаний в колебательном контуре.
5. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Принцип получения переменного тока.
6. Активное сопротивление в цепи переменного тока.
7. Индуктивное сопротивление в цепи переменного тока. Что называется индуктивностью? В каких единицах она выражается? Что характеризует индуктивность?
8. Емкостное сопротивление в цепи переменного тока.
9. Устройство и принцип действия трансформатора.
10. Передача электрической энергии и её использование. Успехи и перспективы развития электроэнергетики.
11. Электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн.
12. Характеристики электромагнитных волн.
13. Принцип модуляции и детектирования электромагнитных колебаний.
14. Принцип радиосвязи.
15. Принцип радиолокации.

2. Молекулярная физика

1. В чем состоят основные положения МКТ?
2. Чем отличается атом от молекулы?
3. Какими опытными доказательствами подтверждается эта теория?
4. Как доказать существование сил взаимодействия между частицами вещества?
5. Какое явление называется диффузией? Какова ее роль природе?
6. Каковы причины и особенности броуновского движения?
7. Объясните с точки зрения МКТ сходство и различие в физических свойствах жидкостей, газов и твердых тел.
8. Как зависят силы взаимодействия двух изолированных молекул от расстояния между ними? Приведите график этой зависимости
9. Какие явления относятся к тепловым?

10. Какими параметрами описывается состояние газа?
11. Что называется количеством вещества? В каких единицах выражается количество вещества?
12. Что такое молярная масса? В каких единицах измеряется?
13. Что показывает число Авогадро и чему оно равно?
14. Какой газ называется идеальным? При каких условиях реальный газ близок к идеальному?
15. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для давления.
16. От чего зависит средняя квадратичная скорость молекул идеального газа?
17. Какова физическая сущность абсолютного нуля температуры?
18. Запишите связь абсолютной температуры с температурой по шкале Цельсия.
19. Насыщенные и ненасыщенные пары.
20. Влажность воздуха. Измерение влажности воздуха.
21. Испарение. От чего зависит испарение?

3.1 Электростатика

1. Из каких видов элементарных частиц состоит атом?
2. Сформулируйте закон Кулона.
3. Дайте определение электрического поля.
4. Поясните, что такое напряженность электрического поля.
5. Что такое силовые линии электрического поля, как они направлены?
6. Сформулируйте принцип суперпозиции (наложения) полей.
7. Что понимается под потенциалом электрического поля?
8. Что такое разность потенциалов?
9. Какой прибор измеряет разность потенциалов?
10. Что такое конденсатор?
11. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.

3.2 Законы постоянного тока

1. Что называется электрическим током?
2. Что называется силой тока?
3. Что называется плотностью тока?
4. Укажите единицы измерения силы тока и плотности тока.
5. Каким прибором измеряется сила тока.
6. Назовите условия существования тока в проводнике.
7. Запишите и сформулируйте закон Ома для участка цепи.
8. Закон Ома для участка цепи, при каких условиях он выполняется?
9. Что называется электрическим сопротивлением? Укажите единицы измерения.
10. Что называется удельным сопротивлением проводника?
11. Как выражается зависимость сопротивления от материала и размеров проводника?

12. Как зависит сопротивление проводника от температуры?
13. Сформулируйте законы параллельного и последовательного соединения проводников.
14. Закон Ома для полной цепи.
15. Для какой цели нужен источник тока?
16. Дайте определение ЭДС.
17. В каких единицах измеряется ЭДС, что она характеризует?
18. Каковы особенности параллельного и последовательного соединения источников тока?
19. Какая часть цепи называется внешней, какая — внутренней?
20. Как определяется работа электрического тока на участке цепи?
21. Запишите формулы для расчета мощности тока.
22. Запишите закон Джоуля— Ленца.
23. Что такое короткое замыкание? Чем опасны токи короткого замыкания?
23. Как определяется КПД источника тока?
25. Почему нельзя гасить огонь водой?
26. Приведите классификацию веществ по их электрической проводимости. Какова физическая природа электрического тока в металлах?
27. Что называется вольт-амперной характеристикой участка цепи?

3.3 Магнетизм и электромагнетизм.

1. Что такое магнитное поле? Чем обусловлено его существование? Каковы главные свойства магнитного поля?
2. Что такое линии магнитной индукции? Чем отличаются магнитные силовые линии от электростатических?
3. Какая величина служит характеристикой магнитного поля? В чем сущность принципа суперпозиции для магнитных полей?
4. Сформулируйте правило «буравчика», для чего оно используется?
5. Сформулируйте закон Ампера, правило левой руки.
6. Опишите поведение частицы в магнитном поле: а) частица влетает в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции; б) под углом к линиям индукции; в) частица движется вдоль линий индукции.
7. В чем сущность электромагнитной индукции?
8. На какие группы делятся все вещества по своим магнитным свойствам?
9. Что называется потоком электромагнитной индукции? Каковы единицы потока магнитной индукции?
10. Сформулируйте закон электромагнитной индукции. От чего зависит ЭДС электромагнитной индукции?
11. Как устанавливается направление индукционного тока правилом Ленца? Сформулируйте и объясните его.
12. По какой формуле определяется ЭДС индукции и какой физический смысл имеет знак «минус» в данной формуле?
13. Объясните возникновение ЭДС индукции в движущихся проводниках.

14. В чем сущность явления самоиндукции? От чего зависит ЭДС самоиндукции?

4. Волновая оптика

1. Свет как электромагнитная волна.
2. Способы экспериментального измерения скорости света.
3. Принцип Гюйгенса. Законы отражения света.
4. Законы преломления света. Полное отражение света.
5. Интерференция света и её применение в технике.
6. Дифракция света. Дифракционная решётка.
7. Дисперсия света.
8. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практическое применение.

5. Физика атома и атомного ядра

1. Квантовые постулаты Бора.
2. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ и его применение.
3. Состав ядра атома. Ядерные силы.
4. Энергия связи атомных ядер.
5. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
6. Деление ядер урана. Цепная реакция.
7. Ядерный реактор
8. Термоядерные реакции.

3. Практические задания

Тема 1.1 Основы кинематики

- 1 Вертолет пролетел на юг в горизонтальном направлении 12 км, затем повернул строго на восток и пролетел еще 16 км. Сделайте чертеж, найдите путь и перемещение вертолета.
- 2 По дороге движутся равномерно и прямолинейно два тела: автобус со скоростью 72 км/ч и велосипедист со скоростью 54 км/ч. Их координаты в момент начала наблюдения равны соответственно 400 и 200 м. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ автобуса и велосипедиста, если они удаляются друг от друга. Определите:
 - а) координату автобуса через 5с;
 - б) координату велосипедиста и пройденный им путь через 10 с;
 - в) расстояние между ними через 20 с от начала наблюдения.
- 3 Сколько времени пассажир, сидящий у окна поезда, который идет со скоростью $54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, будет видеть проходящий мимо него встречный поезд, скорость которого $36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, если длина поезда 250м ?
- 4 Скорость движения теплохода по течению реки $21,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а против течения – $18 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Определите скорость течения реки и собственную скорость теплохода.
- 5 Пассажир поезда, идущего со скоростью $72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, видит в течении 4 секунд встречный поезд длиной 180 метров. С какой скоростью движется встречный поезд?

Тема 1.2 Основы динамики

1. Космический корабль массой 8 т приблизился к орбитальной космической станции массой 20 т на расстояние 500 м. Найти силу их взаимного притяжения.
2. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 0,1 м друг от друга и притягиваются с силой $6,67 \cdot 10^{-15}$ Н. Какова масса каждого шарика?

3. Пружина с коэффициентом жесткости 100 Н/м под действием некоторой силы удлинилась на 5 см. Каков коэффициент жесткости другой пружины, которая под действием той же силы удлинилась на 1 см?
4. Найти абсолютное удлинение троса с коэффициентом жесткости 100 кН/м при буксировке автомобиля массой 2 т с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$.
5. С какой силой давит человек массой 70 кг на пол лифта, движущегося с ускорением 1 м/с^2 , направленным: 1) вверх; 2) вниз? С каким ускорением должен двигаться лифт, чтобы человек не давил на пол?

Тема 1.3 Законы сохранения

1. Пуля массой 10 г влетает в доску толщиной 5 см. Состав какой массы может везти тепловоз с ускорением $0,1 \text{ м/с}^2$ при коэффициенте сопротивления 0,05, если он развивает максимальное тяговое усилие 300 кН?
2. Определите изменение импульса автомобиля массой 2,5 т при
3. равна работа силы тяжести, действующей на плиту? увеличении его скорости от 54 до 90 км/ч.
4. Сосулька массой 500 г свободно падает с крыши дома. Найдите ее импульс через 2 с после начала падения.
5. Мяч массой 100 г, летящий со скоростью 1,5 м/с, пойман на лету. С какой силой мяч действует на руку, если скорость мяча гасится до нуля за 0,03 с?

Тема 1.4 Колебания и волны. Звук

1. Напишите уравнение гармонических колебаний, если частота равна 0,5 Гц, а амплитуда 80 см. $x = X_m \cos \pi t$
2. Напишите уравнение гармонических колебаний, если за 1 мин совершается 60 колебаний. Амплитуда равна 8 см. $x = X_m \cos \pi t$
3. Дано уравнение колебательного движения $x = 0,4 \cos 5\pi t$. Определить амплитуду, период колебания и частоту.
4. Тело совершает гармоническое колебание по закону $x = 20 \sin \pi t$. Определите амплитуду, период колебания и частоту.
5. Дано уравнение колебательного движения $x = 12 \cos 314t$. Определить амплитуду, период колебания и частоту.

Тема 2 Молекулярная физика

1. Сколько молекул содержится в 1 кг водорода (H_2)?
2. В 1 м^3 газа при давлении $1,2 \cdot 10^5$ Па содержится $2 \cdot 10^{25}$ молекул, средняя квадратичная скорость которых 600 м/с . Определить массу одной молекулы этого газа.
3. Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул газов воздуха при давлении 10^5 Па. Концентрация молекул воздуха при нормальных условиях $2,7 \cdot 10^{25}\text{ м}^{-3}$.
4. Чему равны показания термометра по термодинамической шкале температур, если температура -23°C ? 12°C ? 0°C ?
5. Над поверхностью моря при температуре 25°C относительная влажность воздуха оказалась равной 95% . Какую температуру показывает влажный термометр психрометра?

Тема 3.1 Электростатика

1. Металлический шарик имеет $5 \cdot 10^5$ избыточных электронов. Каков его заряд в кулонах? Сколько избыточных электронов остается на шарике после соприкосновения с другим таким же шариком, заряд которого равен $+3,2 \cdot 10^{-14}$ Кл?
2. Два одинаковых точечных заряда взаимодействуют в вакууме с силой $0,1\text{ Н}$. Расстояние между зарядами равно 6 м . Найти величину этих зарядов.
3. Два заряда по $3,3 \cdot 10^{-8}$ Кл, разделенные слоем слюды, взаимодействуют с силой $5 \cdot 10^{-2}\text{ Н}$. Определите толщину слоя слюды, если её диэлектрическая проницаемость равна 8 .
4. В некоторой точке поля на заряд 3 нКл действует сила $0,6\text{ мкН}$. Найти напряженность поля в этой точке.
5. Заряд 5 нКл находится в электрическом поле с напряженностью 2 кН/Кл . С какой силой поле действует на заряд?

Тема 3.2 Законы постоянного тока

1. Какой заряд протекает через катушку гальванометра, включенного в цепь на 2 мин, если сила тока в цепи 12 мА?
- 2.
3. Определите силу тока в электрической лампе, если через нее за 5 мин проходит электрический заряд 150 Кл.
4. При электросварке сила тока достигает 200 А. Какой электрический заряд проходит через поперечное сечение электрода за 5 мин?
5. Вычислить силу тока в медном проводнике длиной 50 м и сечением 0,34 мм² при напряжении 10В.

Тема 3.3 Магнетизм и электромагнетизм.

1. Какова индукция магнитного поля, если в проводнике с длиной активной части 50 см, перемещающемся со скоростью 10 м/с перпендикулярно вектору индукции, возбудилась ЭДС индукции 1,5 В?
2. Проводник с током помещен в магнитное поле индукцией 10Тл. Сила тока 5А, угол между направлением тока и вектором индукции 30°. Определите длину проводника, если поле действует на него с силой 20Н.
3. На проводник длиной 50 см с током 2 А однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл действует с силой 0,05 Н. Вычислить угол между направлением тока и вектором магнитной индукции.
4. Какова длина проводника, находящегося в магнитном поле с индукцией 4 Тл, если при силе тока 10 А на проводник действует сила 2 Н? Угол между направлением тока и линиями магнитной индукции 30°.
5. На проводник длиной 20 см, помещенный в магнитное поле индукцией 5 Тл, действует сила 5 Н. Определить силу тока в проводнике, если он образует угол 30° с направлением поля.

Тема 4 Оптика

1. Собирающая линза дает на экране изображение предмета с увеличением $k = 2$. Расстояние от предмета до линзы превышает ее фокусное расстояние на величину $a = 6$ см. Найти расстояние/от линзы до экрана.
2. В центре плоского зеркала, поставленного под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, находится верхний фокус горизонтально расположенной линзы объектива эпидиаскопа с оптической силой $D = 10$ дптр. На расстоянии $l = 2$ мм от нижнего фокуса помещают ярко освещенную фотографию, имеющую размеры 4×6 см². Найти расстояние L от экрана до главной оптической оси линзы и размеры $A \times B$ четкого изображения фотографии на экране.
3. Предмет длины $L = 8$ см проектируется на экран. Какое фокусное расстояние F должен иметь объектив, находящийся на расстоянии $l = 4$ м от экрана, чтобы изображение предмета на экране имело длину $L = 2$ м?
4. Освещенная щель высоты $h = 5$ см проектируется с помощью собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 10$ см на экран, отстоящий от линзы на расстоянии $l = 12$ см. Найти высоту H изображения щели на экране.
5. Изображение миллиметрового деления шкалы, расположенной перед линзой на расстоянии $d = 12,5$ см, имеет на экране длину $L = 8$ см. На каком расстоянии от линзы находится экран?

Тема 5 Физика атома и атомного ядра

1. В ядре элемента ${}_{92}^{238}\text{U}$ содержится ?
2. Элемент ${}^A_Z\text{X}$ испытал α -распад. Какой заряд и массовое число будет у нового элемента Y ?
3. Укажите второй продукт ядерной реакции

$${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + \dots$$
4. Ядро атома ртути ${}^{200}_{80}\text{Hg}$ превратилось в ядро атома платины ${}^{195}_{78}\text{Pt}$. Какие частицы выбросило ядро ртути? Напишите уравнение этого радиоактивного распада.
5. При взаимодействии атомов дейтерия с ядром свинца ${}^{207}_{82}\text{Pb}$ испускается нейтрон. Напишите уравнение ядерной реакции.

4. Итоговый контроль

1. Дано уравнение движения тела $x = 2t + 4t^2$. Определите: начальную координату, начальную скорость, ускорение, характер движения тела. Запишите уравнение скорости, уравнение перемещения. Постройте график скорости движения тела.
2. С какой силой давит человек массой 70 кг на пол лифта, движущегося с ускорением 1 м/с^2 , направленным: 1) вверх; 2) вниз? С каким ускорением должен двигаться лифт, чтобы человек не давил на пол?
3. При помощи динамометра ученик перемещал равномерно деревянный брусок массой 200 г по горизонтально расположенной доске. Каков коэффициент трения, если динамометр показывал 0,6 Н?
4. Найти потенциальную и кинетическую энергии тела массой 3 кг, падающего свободно с высоты 5 м, на расстоянии 2 м от поверхности земли.
5. Каковы значения потенциальной и кинетической энергий стрелы массой 50 г, выпущенной из лука со скоростью 30 м/с вертикально вверх, через 2 с после начала движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.
6. Какое количество вещества (в молях) содержится в 10 г воды?
7. Оцените максимальное значение КПД, которое может иметь тепловая машина, с температурой нагревателя 727°C и температурой холодильника 27°C
8. Маленький проводящий шарик, имеющий заряд $-9,6 \cdot 10^{-11}$ Кл, привели в соприкосновение с таким же незаряженным шариком. Сколько избыточных электронов осталось на шарике? Какой заряд получил другой шарик?
9. Проводник с током помещен в магнитное поле с индукцией 5 Тл. Определить силу тока в проводнике, если угол между направлением тока и вектором магнитной индукции равен 30° . Длина активной части проводника 80 см, поле действует на проводник с силой 20 Н
10. Как изменится угол между падающим на плоское зеркало и отраженным лучами, если угол падения увеличить на 13° ?

5. Учебно – методическая литература

1. Пёрышкин А.В. Физика. 7 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений.-2 –е изд.-м.;Дрофа,2017.
2. Пёрышкин А.В. Физика. 8 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений.-2 –е изд.-м.;Дрофа,2017.
3. Пёрышкин А.В., Гутник Е.М. Физика. 9 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений.-2 –е изд.-М.;Дрофа,2017.
4. Пёрышкин А.В., Сборник задач по физике. К учебникам А.В. Перышкина и др. «Физика.7 класс», «Физика.8 класс», «Физика.9 класс». – 19-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. -271 с.
5. Мякишев, Г.Я. Физика. 10 класс : учеб. для общеобразовательных. организаций: базовый и профильный. уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский: под ред. Н. А. Парфентьевой. — 7-е изд. — М. : Просвещение, 2020. — 432 с.
6. Мякишев, Г.Я. Физика. 11 класс : учеб. для общеобразовательных. организаций: базовый и профильный. уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н. А. Парфентьевой. — 7-е изд. — М. : Просвещение, 2019. — 432 с.