

Результаты, необходимые и достаточные для "3":

1. Общий вид уравнения свободных гармонических колебаний и его решение. Амплитуда, частота, фаза, начальная фаза.
2. Период колебаний пружинного и математического маятника. Свойство изохронности колебаний.
3. Период колебаний в LC-контуре. Превращения энергии в LC-контуре.
4. Колебания под действием вынуждающей гармонической силы: вывод уравнения для механической и электрической систем, стандартный вид уравнения, частота установившихся колебаний.
5. Амплитуда установившихся вынужденных колебаний: качественная зависимость от частоты внешней силы. Резонанс.
6. Принцип работы генератора переменного тока.
7. Резистор в цепи переменного тока. $U(t)$, $I(t)$. Мощность тепловых потерь. Активное сопротивление. Действующие значения U , I . Связь действующих и амплитудных значений U , I для синусоидального тока.
8. Конденсатор в цепи переменного тока. $U(t)$, $I(t)$. Векторная диаграмма. Емкостное сопротивление
9. Катушка в цепи переменного тока. $U(t)$, $I(t)$. Векторная диаграмма. Индуктивное сопротивление
10. Трансформатор: назначение, принцип действия. Коэффициент трансформации. Холостой и рабочий ход.
11. Определение волны, механическая модель волны, описание волны. Продольные и поперечные волны. Примеры. Волновой фронт.
12. Вид зависимости $U(x,t)$ для монохроматической бегущей волны. Амплитуда, фаза волны.
13. Фазовая скорость. Связь длины волны, частоты и фазовой скорости. Смысл круговой частоты.
14. Фазовая скорость звуковой волны в воздухе (без вывода), скорости продольной волны в стержне (без вывода), в струне (без вывода).
15. Высота, громкость, тембр звука - связь с характеристиками волн.
16. Акустический эффект Доплера (качественное описание): изменение частоты в различных случаях.
17. Стоячая волна как результат сложения бегущих волн. Узлы. Пучности. Перенос энергии.

Результаты, необходимые для получения "4":

1. Вывод формулы для периода свободных гармонических колебаний (связь с круговой частотой).
2. Методы получения уравнения свободных колебаний. Вывод уравнения колебаний для LC-контур двумя способами.
3. Свободные колебания в поле постоянной внешней силы: смещение положения равновесия, период колебаний (примеры).
4. Определение констант в решении уравнения свободных гармонических колебаний по начальным условиям.
5. Затухающие свободные колебания: случай «вязкого трения»: вывод уравнения для механической и электрической систем, стандартный вид уравнения, его решение в случае слабого затухания, частота, период колебаний, график зависимости $x(t)$.
6. Колебания под действием вынуждающей гармонической силы: вывод уравнений для механической и электрической систем, стандартный вид уравнения, общее решение, «забывание» начальных условий, установившиеся колебания.
7. Резонансная зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты внешней силы.
8. Сложение гармонических колебаний равной частоты: метод векторных диаграмм.
9. Последовательный RLC-контур. Векторная диаграмма. Резонанс напряжений
10. Мощность в цепи переменного тока. Связь средней мощности переменного тока с действующими значениями тока и напряжения. Роль сдвига фаз между колебаниями тока и напряжения.
11. Трансформатор: система уравнений Кирхгофа, решение для случая нулевого сопротивления первичной обмотки.
12. Плоская монохроматическая бегущая волна. Волновое число, длина волны, графики $U(x, t_{\text{фикс}})$, $U(x_{\text{фикс}}, t)$, смысл круговой частоты и волнового числа.
13. Стоячая волна. Собственные колебания струны с закрепленными концами: длины волн и частоты.
14. Акустический эффект Доплера. Вывод формул для смещения частоты: случаи движения источника или приемника по линии источник-приемник.

Результаты, необходимые для получения "5":

1. Вывод уравнения колебаний для математического маятника.
2. Уравнение колебаний для случая вертикально расположенного пружинного маятника и его решение.
3. Фазовый портрет колебаний (гармонические колебания, затухающие колебания, автоколебания)
4. Затухающие колебания: декремент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность колебательного контура
5. Вывод формулы для амплитуды и фазы установившихся вынужденных колебаний (в случае гармонической силы).
6. Разложение периодической функции в ряд Фурье. Фурье-спектр функции. Разложение для функций $\cos^2 t$, $\sin^2 t$, $\cos^3 \pi t$
7. Сложение колебаний, происходящих в перпендикулярных плоскостях. Фигуры Лиссажу.
8. Параллельный RLC-контур. Векторная диаграмма. Резонанс токов
9. Трансформатор на холостом ходу: ток и потребляемая мощность с учетом сопротивления первичной обмотки.
10. Мгновенная и средняя плотность кинетической и потенциальной энергии в бегущей гармонической волне (вывод на примере волны упругой деформации в стержне), плотность потока энергии, интенсивность волны
11. Стоячая волна. Собственные колебания струны, стержня в случае различных граничных условий.
12. Акустический эффект Доплера. Вывод формул для смещения частоты при произвольных движениях приемника и источника.

Константы (обязательно для всех):

1. Скорость света в вакууме
2. Электрическая постоянная
3. Магнитная постоянная
4. Скорость звука в воздухе, диапазон частот, воспринимаемых человеческим ухом.