

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

Кафедра физики и методико-информационных технологий

Метод фазовых и векторных диаграмм в курсе физики старшей школы

АВТОРЕФЕРАТ

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса группы 5002

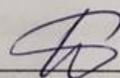
направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»

института физики

Абрамовой Анастасии Дмитриевны

Научный руководитель:

доцент, к.п.н.



Ф.А. Белов

10.06.2022

Зав. кафедрой:

д.ф.-м.н., профессор



Т.Г. Бурова

10.06.2022

Саратов, 2022

Введение

Идея изучения различного рода колебаний в науке возникла очень давно. Колебательные процессы имеют широкое применение в науке и технике. В географической сфере колебания характеризуют смену дня и ночи, колебания земной коры, приливы и отливы. В сфере здравоохранения колебания характеризуют биение сердца человека и дыхание. В экологической сфере колебания характеризуют популяцию хищников в экосистеме. В экономической сфере колебания характеризуют состояния курса финансовых акций, спроса и предложения на определенные виды товаров и услуг. При изучении физики ученики знакомятся с колебаниями, изучая разделы, посвященные молекулярно-кинетической теории, акустике, оптике и электромагнитным колебаниям и волнам. На колебаниях основаны движения строительных конструкций и работа двигателя внутреннего сгорания. Сфера радиоэлектроники тесно связана с колебательными процессами, отличным примером является колебательный контур, являющейся ядром всей радиоприемной и радиопередающей аппаратуры. Но колебания имеют как положительные стороны, так и отрицательные.

Во-первых, колебания и вибрации могут привести к нежелательным последствиям в технике, вызванным физическими напряжениями, деформациями и износами деталей и узлов техники и сооружений. Например, железнодорожные мосты подвержены большему количеству колебательных воздействий, чем обычные автомобильные мосты, следовательно, детали и узлы железнодорожных мостов подвергаются износу, и уменьшается их долговечность чаще автомобильных.

Во-вторых, колебательные процессы имеют и положительные стороны, использующиеся в различных сферах. В сфере строительства колебания используются при забивке свай многоэтажных домов и различного рода сооружений. В дорожной сфере колебания и вибрации используют при монтаже и демонтаже дорожного полотна, используя специальную технику, принцип действия которой основан на колебательных процессах, например,

ударный молоток используется при демонтаже дорожного полотна, тротуаров и тротуарной плитки, а устройство под названием - вибрационная плита используется при укладке дорожного полотна, ускоряя процесс постройки дорог.

С появлением и изучением колебаний возникла потребность в описании колебательных процессов в виде графиков, кривых, диаграмм – это и положило начало к применению векторных и фазовых диаграмм, позволяющих наглядно продемонстрировать необходимые для изучения колебательные процессы.

Описание колебательных процессов в школьном курсе физики может сопровождаться применением методов векторных и фазовых диаграмм. При решении задач на сложение нескольких гармонических колебаний можно наглядно описать эти колебательные движения, применив способ графического описания в виде векторов на плоскости. Это и есть – векторная диаграмма. Применение метода векторных диаграмм целесообразно внедрить и при описании колебательных процессов и при объяснении материала курса старшей школы по теме: «Электромагнитные колебания», на примере принципа работы колебательного контура.

Фазовой диаграммой или фазовым портретом называют совокупность фазовых траекторий, которые в свою очередь характеризуют перемещение точки по фазовой плоскости за определенный промежуток времени. Фазовой плоскостью является система координат, на которой откладываются обобщенная координата и обобщенная скорость. Применение метода фазовых диаграмм целесообразно внедрить при описании колебательных процессов и при объяснении материала курса старшей школы по теме: «Механические колебания», на примере принципа работы нитевого и пружинного маятника. Характер и способы описания может быть разнообразным. В качестве способов описания могут применяться как натурные средства графического представления колебательных процессов, так и средства компьютерного моделирования колебательных процессов, с

применением компьютерных программ и средств графического создания физических процессов.

Соответственно, следует отметить, что данные методы описания колебательных движений являются актуальными и требуют широкого внедрения в школьный курс физики, в частности при описании процесса колебаний.

Тема данной бакалаврской работы: «Метод фазовых и векторных диаграмм в курсе физики старшей школы». Целью данной работы будет теоретическое и практическое исследование того, как влияет применение метода фазовых и векторных диаграмм на развитие навыков решения задач по колебаниям в курсе физики старшей школы.

Для достижения необходимой цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить теоретические аспекты описания колебательных систем в курсе физики 9 и 11 класса;
- описать содержание курса физики в контексте ФГОС ООО и СОО по разделу «Механические и электромагнитные колебания»;
- раскрыть важность применения метода фазовых диаграмм;
- раскрыть важность применения метода векторных диаграмм;
- рассмотреть практические вопросы использования различных приёмов изложения материала в части изучения раздела «Механические и электромагнитные колебания»;
- описать возможности применения электромеханической аналогии;
- сформулировать методические рекомендации к деятельности учителя на уроках изучения нового материала;
- уточнить способы графического описания и моделирования колебательных систем;
- сформулировать заключение по результату выполненной бакалаврской работы.

Краткое содержание

Дипломная работа состоит из двух глав и соответствующих им разделов.

Первая глава направлена на исследование теоретических сведений по колебаниям, фазовым и векторным диаграммам в соответствии с темой данной дипломной работы.

Вторая глава направлена на практическую реализацию теоретических сведений.

При наполнении первой главы данной дипломной работы использовалось достаточное количество теоретического материала:

- ФГОС ООО и СОО
- некоторое количество методического материала по физике;
- учебники по физике, содержащие в себе разделы, посвященные колебаниям;
- учебные пособия по колебаниям, фазовым и векторным диаграммам

На примере исследования содержания двух учебников, а именно учебника Перышкина А.В. за 9 класс и учебника Генденштейна Л.Э. за 11 класс в данном разделе рассматриваются варианты изложения материала по колебаниям.

Приводятся методические рекомендации к изложению материалов, а также примерные результаты усвоения материала.

Результаты исследования представлены в виде таблиц, размещенных в данном разделе.

В ходе исследования второй главы были выделены необходимые методические рекомендации для учителя в контексте практических занятий, включающих в себя конкретные рекомендации к проведению демонстрационных экспериментов.

Фазовые и векторные диаграммы дают нам возможность графического представления и описания колебаний, а в некоторых случаях возможность моделирования интересующих колебаний. В рамках исследования темы были выделены способы графического описания и моделирования колебаний при помощи фазовых и векторных, с использованием как специальных средств графического построения и описания колебаний на примере программы GeoGebra Classic, так и средств компьютерного моделирования колебаний с использованием фазовых диаграмм, на примере использования офисной программы Microsoft Excel.

Подводя итог исследования, был сделан вывод, что векторные диаграммы применяются в школьном курсе чаще, чем фазовые диаграммы. Хотя стоит обратить внимание на то, что при помощи фазовых диаграмм мы можем не только описать колебания, но и промоделировать, а применяя векторные диаграммы, мы можем лишь описать колебания.

Заключение

Несмотря на то, что существует множество методов описания физических процессов, а в частности колебательных движений, применение метода фазовых и векторных диаграмм в курсе физики старшей школы является самым оптимальным.

Во-первых, данные методы относятся к методам графического описания колебательных процессов, а значит, они позволяют наглядно продемонстрировать колебания.

Во-вторых, применяя данные методы, мы можем решать различные задачи на колебания.

В результате исследования темы выпускной квалификационной работы, была достигнута поставленная цель, заключающаяся в теоретическом и практическом исследовании влияния применения метода фазовых и векторных диаграмм на развитие навыков решения задач по колебаниям в курсе физики старшей школы.

В ходе написания выпускной квалификационной работы была подтверждена актуальность данной темы.

Выполнены следующие задачи:

- изучены теоретические аспекты описания колебательных систем в курсе физики 9 и 11 класса;
- описано содержание курса физики в контексте ФГОС ООО и СОО по разделу «Механические и электромагнитные колебания»;
- раскрыта важность применения метода фазовых диаграмм;
- раскрыта важность применения метода векторных диаграмм;
- рассмотрены практические вопросы использования различных приёмов изложения материала в части изучения раздела «Механические и электромагнитные колебания»;

- описаны возможности применения электромеханической аналогии и разработан урок выявления существования электромеханической аналогии, сопровождающийся экспериментом с применением компьютерного моделирования;

- сформулированы методические рекомендации к деятельности учителя на уроках изучения нового материала;

- представлены способы графического описания и моделирования колебаний.

В результате исследования был подготовлен урок в виде презентации и текстового сопровождения к ней.

Подводя итог исследования, был сделан вывод, что векторные диаграммы применяются в школьном курсе чаще, чем фазовые диаграммы. Хотя стоит обратить внимание на то, что при помощи фазовых диаграмм мы можем не только описать колебания, но и промоделировать, а применяя векторные диаграммы, мы можем лишь описать колебания.

Цели и задачи данной выпускной квалификационной работы достигнуты в полном объеме.

Список использованных источников

1. Волков, В. А., Полянский, С. Е. Универсальные поурочные разработки по физике : 7 класс. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ВАКО, 2010. – 304 с.
2. Гутник, Е. М. Физика. 9 кл. Методическое пособие / Гутник, Е. М., Черникова, О. А. – М. : Дрофа, 2016. – 221 с.
3. Генденштейн, Л. Э. Физика. 11 класс. В 2ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / Генденштейн, Л. Э., Дик, Ю. И. ; под ред. В. А. Орлова. – М. : Мнемозина, 2014. – 384 с.
4. Гусев, А. Ф. Прикладная теория колебаний. Учебное пособие / / Гусев, Ф. А. — Тверь : Тверской государственный технический университет, 2017. — 160 с.
5. Кабардин, О. Ф. Физика. 7 класс. Учебник для общеобразоват. организаций / Кабардин, О. Ф. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 2014. – 176 с.
6. Кабардин, О. Ф. Физика. Книга для учителя. 7 класс / Кабардин, О. Ф., Кабардина, С. И. – М. : Просвещение, 2009. – 127 с.
7. Казакова, Ю. В. Физика. Поурочные разработки. 9 класс : учебн. пособие для образоват. организаций / Казакова, Ю. В. – М. : Просвещение, 2017. – 127 с.
8. Каменецкий, С. Е. Методика решения задач по физике в средней школе. Пособие для учителей. - М. : Просвещение, 1971. – 448 с.
9. Коршунова, Л. Н. Колебания и волны. Пособие по решению задач. – М. : Контур - М, 2004. – 112 с.
10. Ладных, М. С. Графические методы решения задач по физике. Методическое пособие для учителей и учащихся при подготовке к олимпиаде. Белгород, 2019. – 79 с.

11. Лукашик, В. И. Сборник задач по физике. 7-9 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Лукашик, В. И., Иванова, Е. В. – 30-е изд. – М. : Просвещение, 2016. – 240 с.

12. Лукьянова, А. В. Физика. 11 класс. Учимся решать задачи. Готовимся к ЕГЭ. – М. : Интеллект-Центр, 2011. – 176 с.

13. Майер, Р. В. Решение физических задач в электронных таблицах Excel: учебное пособие [Электронное учебное издание]. – Глазов. гос. пед. ин-т, 2016. – 14,0 Мб.

14. Методический справочник учителя физики / Сост. : Демидова, М. Ю., Коровин, В. А. – М. : Мнемозина, 2003. – 229 с.

15. Мякишев, Г. Я. Физика. Колебания и волны. 11 кл. Профильный уровень / Мякишев, Г. Я., Синяков, А. З. – 9-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2010. – 287 с.

16. Некоркин, В. И. Лекции по основам теории колебаний. Учебное пособие. – Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2011. – 233 с.

17. Новые стандарты в предметной области «Физика». Учебное пособие / Железовский, Б. Е., Недогреева, Н. Г. – Саратов : Издательский Центр «Наука», 2012. – 58 с.

18. Перышкин, А. В. Физика. 7 кл. Учебник для общеобразоват. учреждений / Перышкин, А. В. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 221 с.

19. Перышкин, А. В. Физика. 9 кл. Учебник / Перышкин, А. В., Гутник, Е. М. – М. : Дрофа, 2014. – 319 с.

20. Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 №1897 (в ред. от 31.12.2015) “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования” // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aujc.ru/dokumenty-fgos-uchitelyu-fiziki> (дата обращения 17.03.22).

21. Приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 №413 (в ред. от 31.12.2015) “Об утверждении федерального государственного образовательного

стандарта среднего (полного) общего образования” // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aujc.ru/dokumenty-fgos-uchitelyu-fiziki/> (дата обращения 17.03.22).

22. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования” одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aujc.ru/dokumenty-fgos-uchitelyu-fiziki/> (дата обращения 17.03.22).

23. Примерная основная образовательная программа основного общего образования” одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aujc.ru/dokumenty-fgos-uchitelyu-fiziki/> (дата обращения 17.03.22).

24. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View> (дата обращения 20.03.22).

25. Пурышева, Н. С. Физика. Базовый и углубленный уровни. 11 класс. Методическое пособие / Пурышева, Н. С., Важеевская, Н. Е., Исаев, Д. А. – 2-е изд., перераб. – М. : Дрофа, 2020. – 129 с.

26. Пурышева, Н. С. Физика. Базовый уровень. 11 класс. Методическое пособие / Пурышева, Н. С., Важеевская, Н. Е., Исаев, Д. А. – М. : Дрофа, 2020. – 139 с.

27. Рабочие программы по физике. 7-11 классы / Под ред. М. Л. Корневич. – М. : ИЛЕКСА, 2012. – 334 с.

28. Рымкевич, А. П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. учреждений / А. П. Рымкевич. – 17-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 188 с.

29. Сауров, Ю. А. Физика. Поурочные разработки. 11 класс. Учебное пособие для образоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Ю. А. Сауров. – 4-е изд. доп. – М. : Просвещение, 2017. – 274 с.

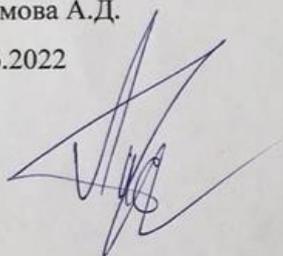
30. Фазовые диаграммы как инструмент решения задач о колебаниях механической системы. Белов Ф. А. Лекция №3. - 12 с.

31. Физика. 7 класс. Учебник / Пурьшева, Н. С., Важеевская, Н. Е. – 9-е изд. перераб. – М. : Дрофа, 2019. – 220 с.

32. Шилов, В. Ф. Физика 10-11 кл. Поурочное планирование. Пособие для учителей общеобразоват. организаций / Шилов, В. Ф. – М. : Просвещение, 2013. – 128 с.

Абрамова А.Д.

10.06.2022

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned to the right of the typed name and date.