

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2023 Issue: 11 Volume: 127

Published: 01.11.2023 <http://T-Science.org>

Issue

Article



Baxodir Istamovich Xojiyev
Navoi State Pedagogical Institute
the acting associate dotsent

THE STUDY OF TRANSIENTS IN PHYSICS LESSONS

Abstract: This article analyzes the study of the transition process in physics lessons using quantitative calculation methods. The use of electronic devices in modeling various physical processes using numbers is one of the most effective areas. This method is very convenient, especially during laboratory exercises when the results are presented in the form of tables or graphs.

Key words: electronic device, quasielastic force, circuit, differential, vibration amplitude, exponential law, capacitor, chain, resistor.

Language: Russian

Citation: Xojiyev, B. I. (2023). The study of transients in physics lessons. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 11 (127), 7-9.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-11-127-3> **Doi:** <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2023.11.127.3>

Scopus ASCC: 3304.

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Аннотация: В данной статье анализируется изучение переходного процесса на уроках физики методами количественного расчета. Использование электронных устройств при моделировании различных физических процессов с помощью чисел является одним из наиболее эффективных направлений. Этот метод очень удобен, особенно при лабораторных занятиях, когда результаты представляются в виде таблиц или графиков.

Ключевые слова: электронное устройство, квазиупругая сила, цепь, дифференциал, амплитуда колебаний, показательный закон, конденсатор, цепь, резистор.

Введение

Одним из наиболее эффективных направлений является использование экспозиции при численном моделировании различных физических процессов. Этот метод особенно удобен при представлении результатов в виде таблиц или графиков на лабораторных занятиях.

Приходится измерять изменение физической величины во времени в зависимости от различных параметров. Соответствующие параметры изменяются, эксперимент повторяется несколько раз, результаты сравниваются и делается вывод об изучаемом процессе. Тем не менее, естественно, что полученные результаты не могут достоверно отражать изучаемый процесс, поскольку точность измерительных приборов, предназначенных для учебных лабораторий, значительно ниже, а на их показания влияют различные внешние факторы.

Основная часть.

Это затрудняет формирование каких-либо физических законов из полученных результатов. По сравнению с результатами эксперимента, количественно вычисляющего закон, представляющий физический процесс, оценка результатов становится проще, и в то же время уточняются погрешности измерений. Но расчет величин, зависящих от ряда параметров, занимает довольно много времени. Если эта работа будет выполняться с помощью экспозиции, теоретические расчеты удастся повторить несколько раз для разных случаев за короткий промежуток времени. Это позволяет полностью достичь намеченной цели лабораторного обучения.

Пример 1: рассмотрим движение набора колеблющихся взаимосвязанных тел. Под влиянием среды на колебания системы

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИНЦ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 8.771
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

уменьшается амплитуда ее колебаний, т. е. колебания угасают. При медленном затухании колебаний и малой их амплитуде затухающие колебания можно считать периодическими, прямо пропорциональными силе сопротивления среды, скорости системы.

$$F_c = -\mu \frac{dx}{dt} = -\mu x'$$

На колеблющуюся систему также действует квазиупругая сила, равная $F_{ку} = -kx$. Уравнение движения убывающей колеблющейся системы можно записать как:

$$mx'' = -\mu x' - kx$$

из этого мы получаем $mx'' + \mu x' + kx = 0$, делим уравнение на m и вводим обозначение $\frac{\mu}{m} = 2\beta$ и $\frac{k}{m} = \omega^2$, записывая уравнение движения системы следующим образом:

$$x'' + 2\beta x' + \omega^2 x = 0$$

где β -коэффициент затухания, ω - циклическая частота.

Это выражение называется дифференциальным уравнением убывающих колебаний. Это решение уравнений вида;

$$x = A_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi_0) \quad (1)$$

Выражается в виде. Здесь $A = A_0 e^{-\beta t}$ выражение представляет собой амплитуду колебаний, которая уменьшается, по экспоненциальному закону изменение координаты X происходит, на основе уравнения (1) в виде графика, представленного на рисунке.

Пример 2: рассмотрим процессы изучения явления самоиндукции. Изменение силы тока, проходящего через контур, само по себе создает ЭДС, что приводит к дополнительному току в контуре, который называется само индукционным экстра током. Направление само индукционного экстра тока основано на правиле Ленца, которое предотвращает изменение тока самовоспроизводящегося источника.

При подключении катушки индуктивности, к источнику тока образующиеся, в ней экстра токи оказывают сопротивление току источника, достигающему максимального значения. Направление генерируемых в цепи экстра токов будет противоположно направлению тока источника, который их генерирует. Рассмотрим цепь, состоящую из катушки с индуктивностью L , резистора с сопротивлением R , источника тока с ЭДС ε . Вместо резисторного сопротивления также можно получить активное сопротивление соединительных кабелей и катушки. При разрыве цепи ток в ней со временем уменьшается по закону экспоненты

$$I_1 = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (2)$$

$I_0 = \frac{\varepsilon}{R}$ -ток, образующийся в цепи. $\tau = \frac{L}{R}$ - время, необходимое для уменьшения силы тока в

е раз. При подключении цепи сила тока увеличивается следующим образом:

$$I_2 = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad (3)$$

I_0 сила тока увеличивается от начального значения $I = 0$ до максимального значения $I = \frac{\varepsilon}{R}$. Скорость изменения силы тока будет зависеть от времени τ -релаксации. Чем меньше индуктивность цепи L и чем больше сопротивление актива R , тем больше скорость изменения силы тока. Расчеты производятся по программе. В примере 2 программа вычисляет в виде таблицы значения убывания и увеличения во времени тока в катушке с известной индуктивностью для трех значений напряжения и сопротивления источника питания и на основе этой таблицы может отобразить на экране график изменения токов I_1 и I_2 .

Пример 3: рассмотрим переходные процессы в конденсаторной цепи. Конденсатор емкостью C , если U_0 подключен к источнику постоянного напряжения через резистор R , как долго он будет заряжаться? При подключении конденсатора к источнику напряжение на нем увеличивается, ток в цепи уменьшается. Зарядка продолжается до тех пор, пока напряжение на конденсаторе, напряжение источника, не станет равным U_0 . Когда требуемый $q_0 = CU_0$ собирается в оболочках конденсатора, ток, проходящий через цепь, заканчивается, тем самым завершая процесс зарядки.

Если мы представим заряд на одной из пластин в виде q , он изменится в процессе зарядки конденсатора. Скорость изменения заряда на пластине q/dt , представляющая силу тока в цепи:

$$I = \frac{dq}{dt} \quad (4)$$

В последовательно соединенной цепи сумма напряжений U_R на резисторе и U_C на конденсаторе равна напряжению U_0 источника. Отсюда следует, что напряжение на резисторе равно произведению тока на сопротивление

$$IR + U_C = U_0$$

Учитывая, что сила тока (4) зависит от скорости изменения заряда, а напряжение U_C на конденсаторе, q/C в произвольный момент времени, мы получаем:

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = U_0$$

Это дифференциальное уравнение, зависящая от времени функция $q(t)$ заряда конденсатора. Учитывая U_0 напряжение, результирующий заряд конденсатора равен отношению q_0 к емкости: $U_0 = q_0/C$.

$$\frac{dq}{dt} = \frac{(q_0 - q)}{RC}$$

Если мы представим заряд q на пластине с новой величиной Q , это уравнение можно легко преобразовать в другое представление: мы возьмем $Q = q_0 - q$ и дифференцируем его,

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

формируем $\frac{dq}{dt} = -\frac{dQ}{dt}$. Учитывая это, (4) можно записать следующим образом.

$$\frac{dQ}{dt} = -\frac{Q}{RC}$$

Решение этого уравнения

$$Q(t) = CU_0 e^{-\frac{t}{RC}} \quad (5)$$

Учитывая это $Q = q_0 - q$

$$q(t) = CU_0 \left\{ 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right\} \quad (6)$$

Заключение.

В данной работе предлагается количественное исследование переходного

процесса. Расчеты выполняются по программе, написанной для формул (5) и (6). В примере программа вычисляет значения уменьшения и увеличения заряда конденсатора определенной емкости C для трех значений напряжения U_0 источника питания и сопротивления во времени, и на основании этой таблицы, может вывести на экран график изменения зарядов q_1 и q_2 (рис. 3). В данной работе предлагается количественное исследование переходного процесса. Программа может быть использована для организации лабораторных работ в электрических и электротехнических курсах.

References:

1. Yeloiuchkin, V. Ye., et al. (2001). *Zadachi po obshey fizike*. (p.368). M.: Fizmat- lit.
2. Volknshteyn, V. S. (202). *Sbornik zadach po obshemu kursu fiziki*. (p.456). M.: Nauka.
3. Detlaf, A. A., & Yavorskiy, B. A. (2002). *Kurs fiziki*. (p.368). M.: Visshaya shkola.
4. Pinskiy, A. A. (2000). *Zadachi po fizike*. (p.400). M.: Fizmatlit.
5. Savelyev, I.V.(2002). *Kurs obshey fiziki*. Kniga 3. (p.320). M.: Astrel.
6. Sivuxin, D.V. (200). *Obshiy kurs fiziki*. T. III. (p.380). M.: Fizmatlit.
7. Trofimova, T. I. (2003). *Kurs fiziki*. (p.340). M.: Visshaya shkola.
8. Hartel, H. (1982). The Electric Circuit as a System: A New Approach. *European Journal of Science Education*, 4, p.4555.
9. A. Koch Torres Assis, J. Akashi Hernandez. (2007). *The Electric Force of a Current*; Apeiron Montreal. p.44.
10. Chabay, R., & Sherwood, B. (2006). *Matter and Interaction*. Vol. II: Electric & Magnetic Interaction, JohnWiley. p.20.