

SO'NUVCHI TEBRANISHLARNI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR YORDAMIDA O'RGANISH. LABORATORIYA ISHI YANGI TALQINDA

Mirtojiyev Farrux Mirazizovich¹, Rasulova Muxarram Ergashjonovna²

¹*Toshkent amaliy fanlar universiteti, dotsent*

²*Toshkent amaliy fanlar universiteti, dotsent*

Annotatsiya: So'ngi yillarda oliy o'quv yurtlarida fizika, texnika, elektronika fanlaridan laboratoriya mashg'ulotlari asosan virtual holda, raqamli texnologiyalarni qo'llagan holda olib borilmoqda. Ushbu maqolada virtual holda amalga oshirilgan yangi laboratoriya ishi taklif qilinmoqda. Ko'rilgan ishda raqamli texnologiyalarini qo'llab "Phet Colorado" programmasi yordamida amalga oshirildi. Ishda so'nuvchi tebranishlar amalga oshirildi, uning so'nish parametrlari aniqlandi va vaqt bo'yicha bog'lanish grafiklari olindi.

Kalit so'zlar: fizika, elektronika, laboratoriya, zanjir, kondensator, induktiv g'altak, jarayon, dastur, virtual, kontur, tebranishlar, so'nuvchi tebranishlar,

Аннотация: В последние годы лабораторные занятия по физике, инженерии и электронике в университетах проводятся преимущественно в виртуальном формате с использованием цифровых технологий. В данной статье предлагается новый метод лабораторных работ, выполняемых в виртуальном формате. Работа выполнена с использованием цифровых технологий и программы «Phet Colorado». В ходе работы были проведены затухающие колебания, определены их параметры затухания и получены корреляционные графики, зависящие от времени.

Ключевые слова: физика, электроника, лаборатория, схема, конденсатор, индуктор, процесс, программа, виртуальный, контур, колебания, затухающие колебания.

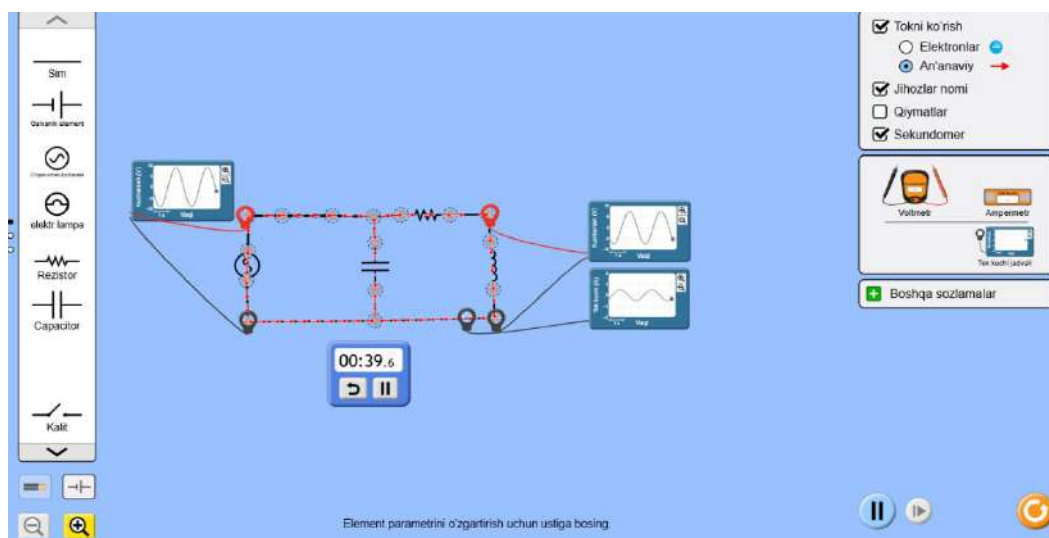
Annotation: In recent years, laboratory classes in physics, engineering, and electronics at universities have been conducted mainly virtually, using digital technologies. This article proposes a new laboratory work that was carried out virtually. The work was carried out using digital technologies using the "Phet Colorado" program. In the work, damping oscillations were performed, their damping parameters were determined, and time-dependent correlation graphs were obtained.

Key words: physics, electronics, laboratory, circuit, capacitor, inductor, process, program, virtual, contour, vibrations, damped vibrations

Ko'rilayotgan ishda Elektronikaga tegishli bo'lgan fanlarda, bizning holda Elektronika va sxemalar fanida virtual laboratoriya-tajriba ishlarini yo'lga qo'yish va uni katta aniqliklarda olib borishda *Phet Colorado* programmasidan foydalanildi. Qo'llanilish darajasi o'ta qulay bo'lgan bu dasturda Elektronika sxemalaridan ish olib boorish sharoiti mavjud. Elektronika va sxemalar, Elektronikaga tegishli bo'lgan boshqa fanlar bo'yicha virtual laboratoriyalar tashkil qilish, ularni hisoblash va tajribalarni bu dastur yordamida ikki xil ko'rinishda tuzish mumkin. 1-o'zgarmas tok zanjirlari va 2-o'zgaruvchan tok zanjirlari.

Bu ishda fizika kursi bo'yicha o'qitiladigan so'nuvchi tebranishlar ko'rib chiqiladi. Bu ishning asosiy maqsadi so'nuvchi tebranishlarni o'rganish va tajriba yordamida parametrlarini aniqlash, tajriba natijalari bo'yicha hisoblashlar olib borish va bog'lanish grafigini chizishdan iborat. Bu ish oliy o'quv yurtlarida, aniqrog'i hozirda yangi tashkil qilingan texnika yo'nalishidagi nodavlat universitetlarida olib borilishi mumkin bolgan yangi laboratoriya ishi sifatida qo'llanishi mumkin. Chunki, ma'lumki aytilgan yangi oliy o'quv yurtlarida aniq fanlardan laboratoriya mashg'ulotlari real ko'rinishdagi laboratoriya gurilmalarining mavjudmasligi sababli virtual ko'rinishda olib boriladi.

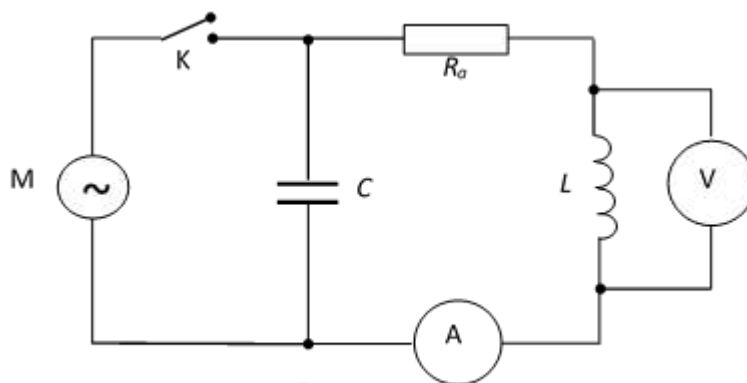
Quyida misol tariqasida tilga olingan so'nuvchi tebranishlar mavzusi *Phet colorado* dasturda yig'ilgan virtual elektron sxemasida (1-rasm) sodir bo'ladigan jarayon elektron tajriba yordamida o'rganildi.



1-rasm. Phet Colorado dastiri bo'yicha yig'ilgan elektron sxema

Bunda R_a aktiv qarshilikka ega bo'lgan ideal tebranish konturida sodir bo'ladigan so'nuvchi tebranish jarayonlari ko'rib chiqildi. Unda tebranish konturiga o'zgaruvchan tok manbai ulangan bo'lib, uning chastotasi uzluksiz o'zgartirilishi mumkin. Sxemaga

ulangan R_a rezistorning qarshiligining qiymati diskret ravishda bir necha qiymatga o'zgartirildi. Shunda tajriba natijalari o'zaro taqqoslanish darajasida aniq bog'lanish grafiklarini olishga imkon berdi. Huddi shunga o'xshash holatda g'altak induktivligining qiymati ham aniq qiymat oraliqlarida o'zgartirilish imkoniyatiga ega edi. Tajriba olib borishda shunga ahamiyat berildiki, tebranish konturining xususiy tebranishlari chastotasi bilan tashqi tebranishlar sodir etuvchi tok chastotasi bir biridan farq qilsin. Yani rezonans chastotasidan yiroq bo'lgan chastotada ish olib borildi. Quyidagi 2-rasmda tajriba qurilmasining prinsipial sxemasi ko'rsatilgan.



2-rasm.

Tebranish konturida bajarilishi kerak bo'lgan tajribalarni o'tkazish uchun sxemada qo'llanilayotgan element R_a , C , L larning qiymatlari nazariy ravishda hisoblashlar orqali tanlab olindi. Hisoblashlar ideal tebranish konturi uchun fizika kursining tebranishlar konturu uchun kelib chiqqan tenglama yordamida aniqlandi [1]. Unga ko'ra: $\nu = 1/2\pi\sqrt{LC}$.

Kondensator va g'altakning induktivligi qiymatlari virtual laboratoriya dasturidagi kuchlanish chastotasi oralig'iga moslik xolati [2] ishda olingan natijaga ko'ra $\nu \approx 0,48 \text{ Gz}$, $C = 0,1 \text{ F}$ va $L = 1,12 \text{ Gn}$ qiymatlarga ega. So'navchi tebranishlarni kuzatishda esa yuqoridagi qiymatlardan biroz chetlashgan holda ularning qiymatlarini farqli ravishda $C = 0,1 \text{ F}$, $L = 10,0 \text{ Gn}$, va $\nu \approx 0,5 \text{ Gz}$ qilib tannab olamiz. Tajribalar R_a qarshilikka ega bo'lgan real tebranish konturi bo'lgani uchun aktiv qarshilikning uch xil qiymatlari uchun olib borildi. Bunda, albatta, tebranishlarning erkin so'nishini zanjirning aktiv qarshiligiga bog'liqligini aniqroq kuzatishimiz va albatta, shu bilan birga ularni taqqoslashimiz mumkin.

Tajribalar quyidagi tartibda olib borildi:

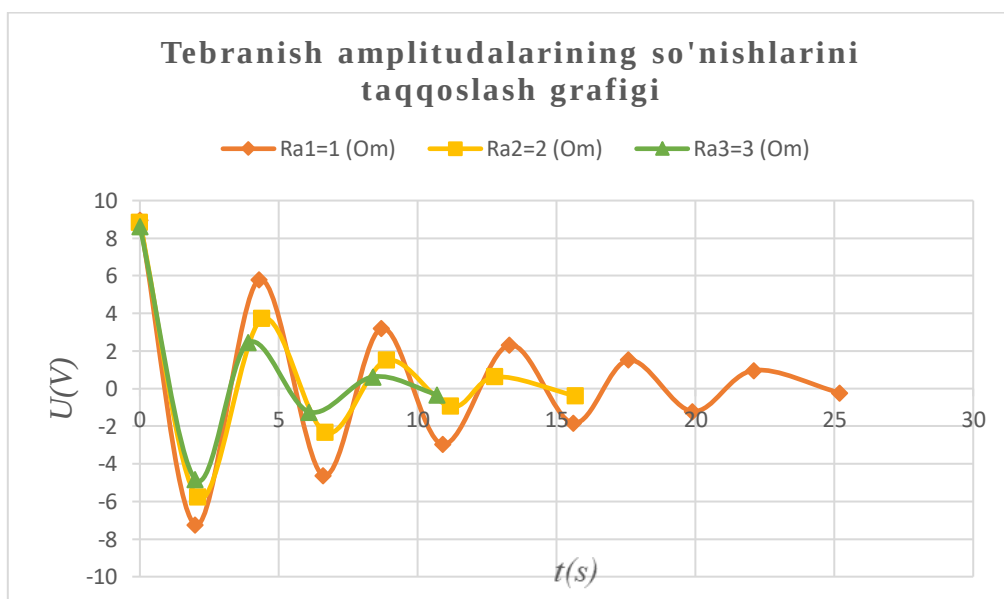
1. M - manba K - kalit orqali zanjirga kondensator to'la zaryadlanib olgunicha, ya'ni voltmetrda kuchlanish tebranishlari amplitudasi o'zining maksimal qiymatiga yetguncha ulanadi.
2. Taymer yoqiladi va tebranishlar maksimum nuqtaga yetganda kalit uziladi. Kalit uzilgach, konturda erkin tebranishlar boshlanadi. Bu tebranishlar R_a ning qiymatiga bog'liq ravishda to'la so'ngunicha bir necha sekund davom etadi.

3. Bu so'nish jarayoni telefonga yozib olinadi va uni qayta qo'yib, jadvalda qayd etilgan kattaliklarning qiymatlari yozib olinadi.

4. Tajriba R_a ning yana ikki xil qiymatlari (2 va 3 Om) uchun ham yuqoridagi tartibda bajariladi va olingan natijalar yana shu jadvalga qayd etiladi.

№	U_m	C	L	$U_1,$ (V)	$t_1,(s)$	$U_2,$ (V)	$t_2,(s)$	$U_3,$ (V)	$t_3, (s)$
				$R_{a1}=1 (Om)$		$R_{a2}=2 (Om)$		$R_{a3}=3 (Om)$	
1	9 (V)	0,1 (F)	10,0 (Gn)	8,95	0	8,82	0	8,62	0
2				-7,24	2,0	-5,8	2,1	-4,83	2,0
3				5,79	4,3	3,71	4,4	2,44	3,9
4				-4,61	6,6	-2,35	6,7	-1,24	6,1
5				3,2	8,7	1,51	8,9	0,63	8,4
6				-2,96	10,9	-0,96	11,2	-0,32	10,7
7				2,32	13,3	0,62	12,8		
8				-1,84	15,6	-0,39	15,7		
9				1,52	17,6				
10				-1,21	19,9				
11				0,97	22,1				
12				-0,23	25,2				

Yuqorida olingan natijalar bo'yicha tebranishlar amplitudasining vaqt bo'yicha so'nib borishini ko'rsatuvchi bog'lanishlar grafiklari "Matlab" dasturi yordamida chizildi (pastdagi grafiklar).



Olingan natijalar bo'yicha fikr yuritiladigan bo'lsa, virtual ravishda qilingan tajriba natijalari o'quv qo'llanmalarda keltirilgan nazariy natijalar bilan mas kelishini ko'ramiz.

Oliy o'quv yurtlarida o'tiladigan fizika kurslaridan ma'lumki, so'nuvchi tebranishlarning tenglamasi

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

ko'rinishga ega [3]. Bu yerda $A_0 e^{-\beta t}$ had so'nuvchi tebranishlarning amplituda qiymatining vaqt o'tishi bilan kamayib borish qonuniyatini ko'rsatadi. Ifodadagi A_0 amplitudaning boshlang'ch qiymati va β esa tebranishlarning so'nish koeffitsiyenti deb ataladi.

Bizning ishda tebranishlarning so'nish koeffitsiyenti $\beta = R_a/2L$ dan aniqlanadi. Yuqoridagi jadvalda R_a ning uch xil qiymatlari uchun olingan natijalari va ularning bog'lanish grafiklari keltirilgan. Grafikdan ko'rinadiki aktiv qarshilikning qiymatiga bog'liq holda tebranishlar so'nishining $\tau = 1/\beta$ relaksatsiya vaqti tegishlicha kamayib borgan.

Shunday qilib yuqorida ko'rib chiqilgan virtual laboratoriya ishini oliy o'quv yurtlarida mavzuga tegishli bo'lgan amaliy mashg'ulatlarni o'tkazishda foydalanish mumkinligini aytib o'tamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar.

- [1]. Douglas C, Giancoli. "PHYSICS". PRINCIPLES WITH APPLICATIONS. Pearson. 2014, 610-616-betlar.
- [2]. Mirtadjiyev F., Maxkamov K., Rasulova M., "Real tebranish konturida kuchlanish rezonansi. Laboratoriya ishiga yangicha yondashuv".
- [3]. Sultonov N., "Fizika kursi", Fan va texnologiya., T.,2007.,160b.
- [4]. Абдурахмонов К.П., Эгамов У. "Физика курси". Дарслик. Тошкент. 2011. 398б.