

**MAKTAB O'QUVCHILARNING ELEKTR ZANJIRLARINI MODELLASH TIRISH KO'NIKMALARINI
TINKERCAD VIRTUAL LABORATORIYASI ORQALI O'RGATISH METODIKASI**

Nasriddinov Komiljon Raxmatovich – fizika-matematika fanlari doktori, professor

komil6@yandex.ru

Chirchiq davlat pedagogika universiteti

Davletniyazov Salamat Paluaniyazovich – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori

dsala79@mail.ru

Borankulova Fatima Marat qizi – magistrant

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

**МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ НАВЫКАМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ
С ПОМОЩЬЮ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ TINKERCAD**

Насриддинов Комилжон Рахматович – доктор физико-математических наук, профессор

Чирчикский государственный педагогический университет

Давлетниязов Саламат Палуаниязович – доктор философии по педагогическим наукам

Боранкулова Фатима Маратовна – магистрант

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

**METHODOLOGY FOR TEACHING SCHOOL STUDENTS ELECTRICAL CIRCUIT MODELING
SKILLS THROUGH THE TINKERCAD VIRTUAL LABORATORY**

Nasriddinov Komiljon Rakhmatovich – Doctor of Physics and Mathematics, Professor

Chirchik State Pedagogical University

Davletniyazov Salamat Paluaniyazovich – Doctor of Philosophy in Pedagogical sciences

Borankulova Fatima Maratovna – master's student

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so'zlar: tinkercad, virtual laboratoriya, ketma-ket ulash, parallel ulash, raqamli simulyatsiya.

Rezyume. Maqolada zamonaviy raqamli texnologiyalar, xususan, Tinkercad platformasi yordamida "O'tkazgichlarni ketma-ket va parallel ulash" mavzusini o'qitish metodikasi tahlil qilinadi. Tadqiqotda an'anaviy laboratoriya usullarining raqamli simulyatsiyalar bilan integratsiyasi va uning ta'lim samaradorligiga ta'siri yoritilgan.

Ключевые слова: tinkercad, виртуальная лаборатория, последовательное соединение, параллельное соединение, цифровая симуляция.

Резюме. В статье анализируется методика преподавания темы «Последовательное и параллельное соединения проводников» с использованием современных цифровых технологий, в частности платформы Tinkercad. В исследовании излагается интеграция традиционных лабораторных методов с цифровыми симуляциями и её влияние на эффективность обучения.

Key words: tinkercad, virtual laboratory, series connection, parallel connection, digital simulation.

Summary. The article analyzes the methodology of teaching the topic "Series and Parallel Connections of Conductors" using modern digital technologies, in particular the Tinkercad platform. The study describes the integration of traditional laboratory methods with digital simulations and its impact on learning effectiveness.

Kirish. O'zbekiston ta'lim tizimida raqamli transformatsiya jarayonlari jadal tus olmoqda. "O'zbekiston – 2030" strategiyasi [1] doirasida barcha fanlarni o'qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish va o'quvchilarda muhandislik ko'nikmalarini shakllantirish ustuvor vazifa etib belgilangan. Xususan, fizika fanida elektr zanjirlarini o'rganishda virtual laboratoriyalarning o'rni beqiyosdir. Avvalroq keng qo'llanilgan "Crocodile Physics" dasturi o'rniga bugungi kunda bulutli texnologiyalarga asoslangan Tinkercad Circuits platformasi ommalashmoqda [2].

Tinkercad — bu Autodesk kompaniyasi tomonidan taqdim etilgan bepul, veb-ga asoslangan simulyator bo'lib, u o'quvchilarga real elektron komponentlar bilan xavfsiz muhitda ishlash imkonini beradi [3]. Platformaning afzalligi shundaki, u nafaqat ideal fizik jarayonlarni, balki real qurilmalardagi xatoliklar va xususiyatlarni ham aks ettiradi.

Tinkercad yordamida nafaqat nazariy bilimlarni mustahkamlash, balki laboratoriya sharoitida o'tkaziladigan murakkab tajribalarni raqamli formatda amalga oshirish ham mumkin. Dastur interfeysi o'quvchilarga elektr

zanjirlarini yig'ish, turli nominaldagi elementlarni (rezistorlar, batareyalar, diodlar, kalitlar) tanlash hamda zanjirning buzilgan yoki noto'g'ri ulangan qismlarini aniqlab, ularni almashtirish ko'nikmalarini shakllantirish imkonini ham beradi.

Ushbu platformaning interaktiv imkoniyatlariga tayanib, quyida "O'tkazgichlarni ketma-ket va parallel ulashni o'rganish" mavzusi uchun ishlab chiqilgan zamonaviy modelni ko'rib chiqamiz.

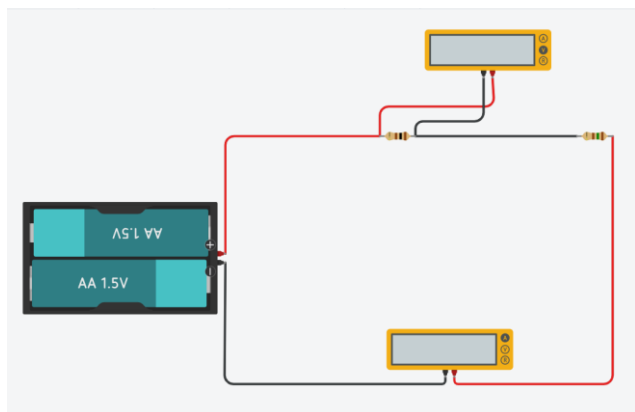
I. O'tkazgichlarni ketma-ket ulash

Ishning maqsadi: O'tkazgichlar ketma-ket ulanganda ulardagi tok kuchi va kuchlanish tushuvini o'rganish [4-5].

Tinkercad jihozlari: 1.5 V batareya, 2 ta rezistor (100 Ω va 150 Ω), multimetr (milliampermetr va voltmeter rejimida), kalit va ulovchi simlar.

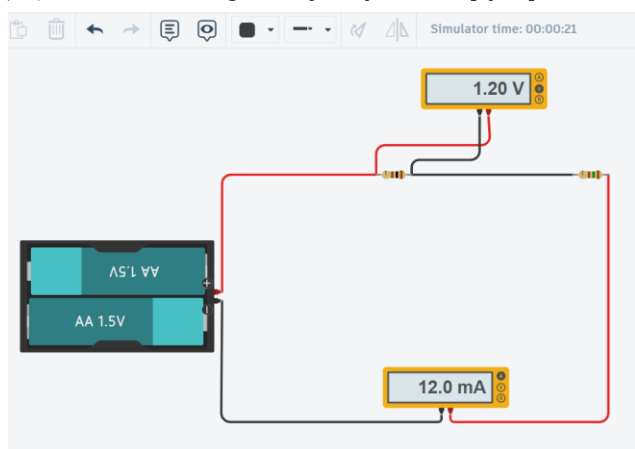
Ishni bajarish tartibi:

1. Rasmdagi elektr zanjirini yig'ing. Tinkercad ishchi maydoniga batareya va rezistorlarni joylashtiring. Tinkercad "Components" bo'limidan multimetrlarni olib, birinchi rezistorga parallel (voltmetr sifatida) va zanjirga ketma-ket (ampermetr sifatida) ulanadi.



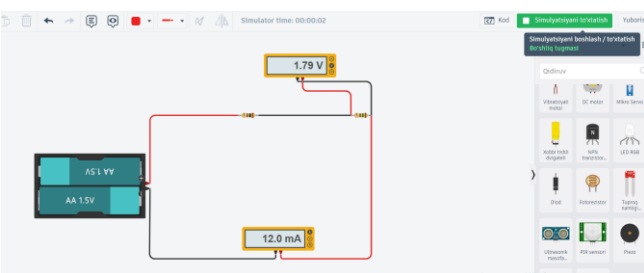
2. Tok manbaining iste'molchilarga kuchlanish beruvchi murvati 3 V holatiga qo'yiladi.

3. "Simulation" tugmasini bosing. Rezistordan o'tayotgan tok kuchi (I_1) va uning uchlaridagi kuchlanish (U_1) o'lchanadi. Olingan natijalar jadvalda qayd qilinadi.



3. "Simulation" tugmasini bosing va to'xtating. Voltmetrni birinchi rezistordan uzib, uni ikkinchi resistor uchlariga ulang.

4. "Simulation" tugmasini bosing. Ikkinchi rezistordan o'tayotgan tok kuchi (I_2) va uning uchlaridagi kuchlanish (U_2) o'lchanadi. Olingan natijalar jadvalda qayd qilinadi.

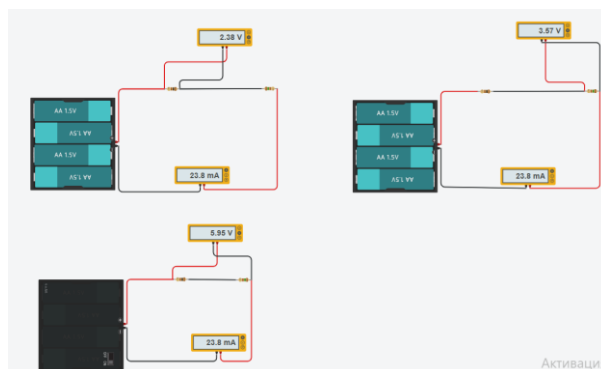


5. "Simulation" tugmasini bosing va to'xtating. Ketma-ket ulangan rezistorlarning uchlariga voltmeter ulanadi.

6. "Simulation" tugmasini bosing. Rezistordan o'tayotgan tok kuchi va uning uchlaridagi kuchlanish (U_{AB}) o'lchanadi. Olingan natijalar jadvalda qayd qilinadi.



7. "Simulation" tugmasini bosing va to'xtating. Tok manbaining iste'molchilarga kuchlanish beruvchi murvati 6 V holatiga qo'yiladi va tajriba takrorlanadi.



Olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozamiz.

No	U_1 , (V)	I_1 , (mA)	R_1 , (Ω)	U_2 , (V)	I_2 , (mA)	R_2 , (Ω)	U_{AB} , (V)	I , (mA)
1	1.20	12.0	100	1.79	12.0	150	2.99	12.0
2	2.38	23.8	100	3.57	23.8	150	5.95	23.8

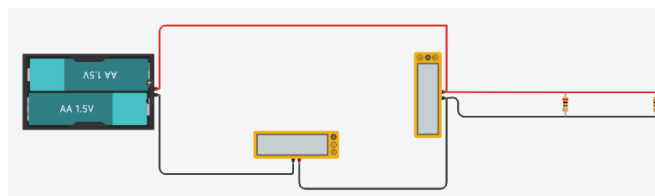
II O'tkazgichlarni parallel ulash

Ishning maqsati: O'tkazgichlarni parallel ulagandagi tok kuchi va kuchlanish tushuvini o'rganish.

Tinkercad jihozlari: Tok manbai, turli qarshilikka ega bo'lgan 2 ta rezistor (200Ω va 300Ω), multimetr (milliampermetr va voltmeter rejimida), kalit va ulovchi similar.

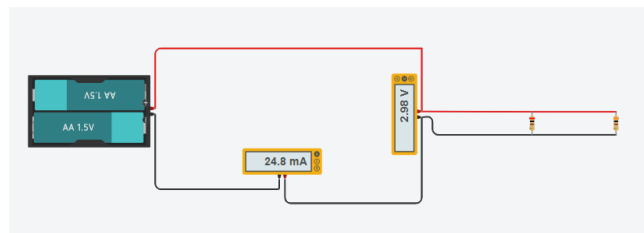
Ishni bajarish tartibi:

1. Rasmdagi elektr zanjirini yig'ing. Tinkercad ishchi maydoniga batareya va rezistorlarni joylashtiring. Tinkercad "Components" bo'limidan multimetrlarni olib, har ikki rezistorga parallel (voltmetr sifatida) va zanjirga ketma-ket (ampermetr sifatida) ulanadi.



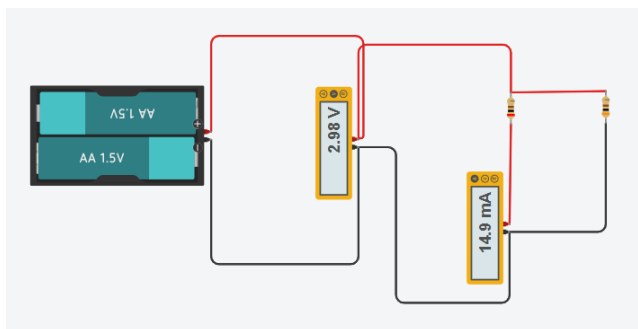
2. Tok manbaining iste'molchilarga kuchlanish beruvchi murvati 3 V holatiga qo'yiladi.

3. "Simulation" tugmasini bosing. Rezistordan o'tayotgan tok kuchi (I) va uning uchlaridagi kuchlanish (U) o'lchanadi. Olingan natijalar jadvalda qayd qilinadi.



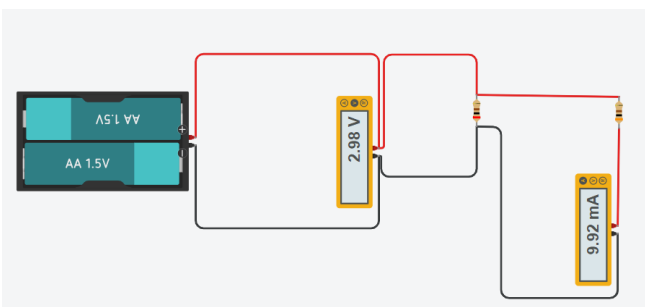
4. "Simulation" tugmasini bosing va to'xtating. Ampermetr birinchi rezistorga ketma-ket ulanadi.

5. "Simulation" tugmasini bosing. Ampermetr birinchi rezistordan o'tayotgan tok kuchini ko'rsatadi (I_1).



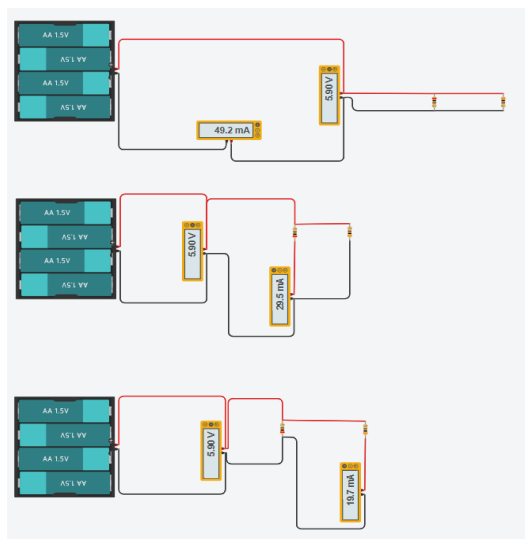
6. Voltmetr uchlaridagi kuchlanish (U_1) o'lchanadi. Olingan natijalar jadvalda qayd qilinadi.

7. "Simulation" tugmasini bosing va to'xtating. Ampermetr birinchi rezistordan uzilib, ikkinchi rezistorga ketma-ket ulanadi.



8. "Simulation" tugmasini bosing. Ikkinchi rezistordan o'tayotgan tok kuchi (I_2) va uning uchlaridagi kuchlanish (U_2) o'lchanadi. Olingan natijalar jadvalda qayd qilinadi.

9. "Simulation" tugmasini bosing va to'xtating. Tok manbaining iste'molchilarga beruvchi murvati 6V holatiga qo'yiladi va tajriba takrorlanadi.



10. Olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

№	U , (V)	I , (mA)	R_p , (Ω)	U_1 , (V)	I_1 , (mA)	R_1 , (Ω)	U_2 , (V)	I_2 , (mA)	R_2 , (Ω)
1	2.98	24.8	120	2.98	14.9	200	2.98	9.92	300
2	5.90	49.2	120	5.90	29.5	200	5.90	19.7	300

Xulosa. Xulosa qilib aytganda bugungi kunda ta'lim jarayoniga Tinkercad kabi platformalarni joriy etish, o'quvchilarni nafaqat nazariy bilimlarni o'zlashtirishga, balki ularni kelajakdagi muhandislik va texnologik kasblarga tayyorlashga xizmat qiladi. Bu metodika o'quvchilarni noan'anaviy o'qitish metodi asosida o'qitishda eng samarali vositadir.

Adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentyabrdagi PF-158-sonli «O'zbekiston – 2030» strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni.
2. Yusupov R. Raqamli ta'limda virtual laboratoriyalarning o'rni. // Zamonaviy fizika va astronomiya jurnali, 2024.
3. Autodesk Tinkercad Learning Center. "Getting Started with Circuits", 2025.
4. Habibullayev P. va boshqalar. Fizika 8-sinf darsligi. - Toshkent: «O'qituvchi», 2019.
5. Tinkercad Circuits — Online Virtual Laboratory (<https://www.tinkercad.com>).