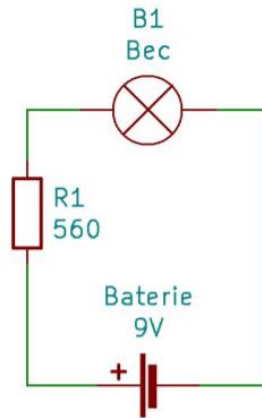


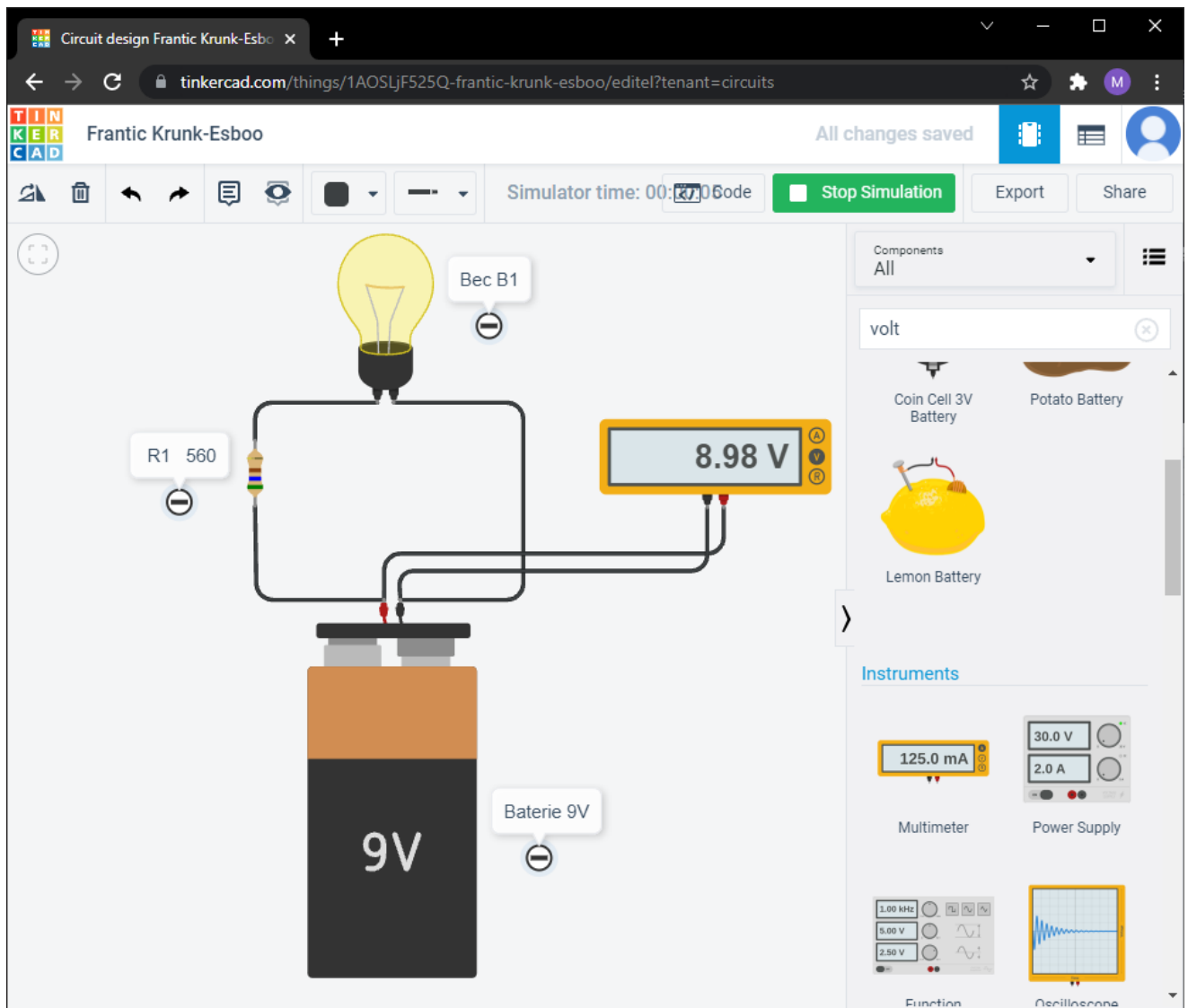
Activitate practică laborator 1

1. [2p total, 0.5p/subpunct] Utilizați platforma **Tinkercad** pentru a realiza și simula circuitul din figura următoare (becul se găsește în Tinkercad sub denumirea de Light bulb). Pe baza rezultatelor simulărilor, răspundeți la setul de întrebări.



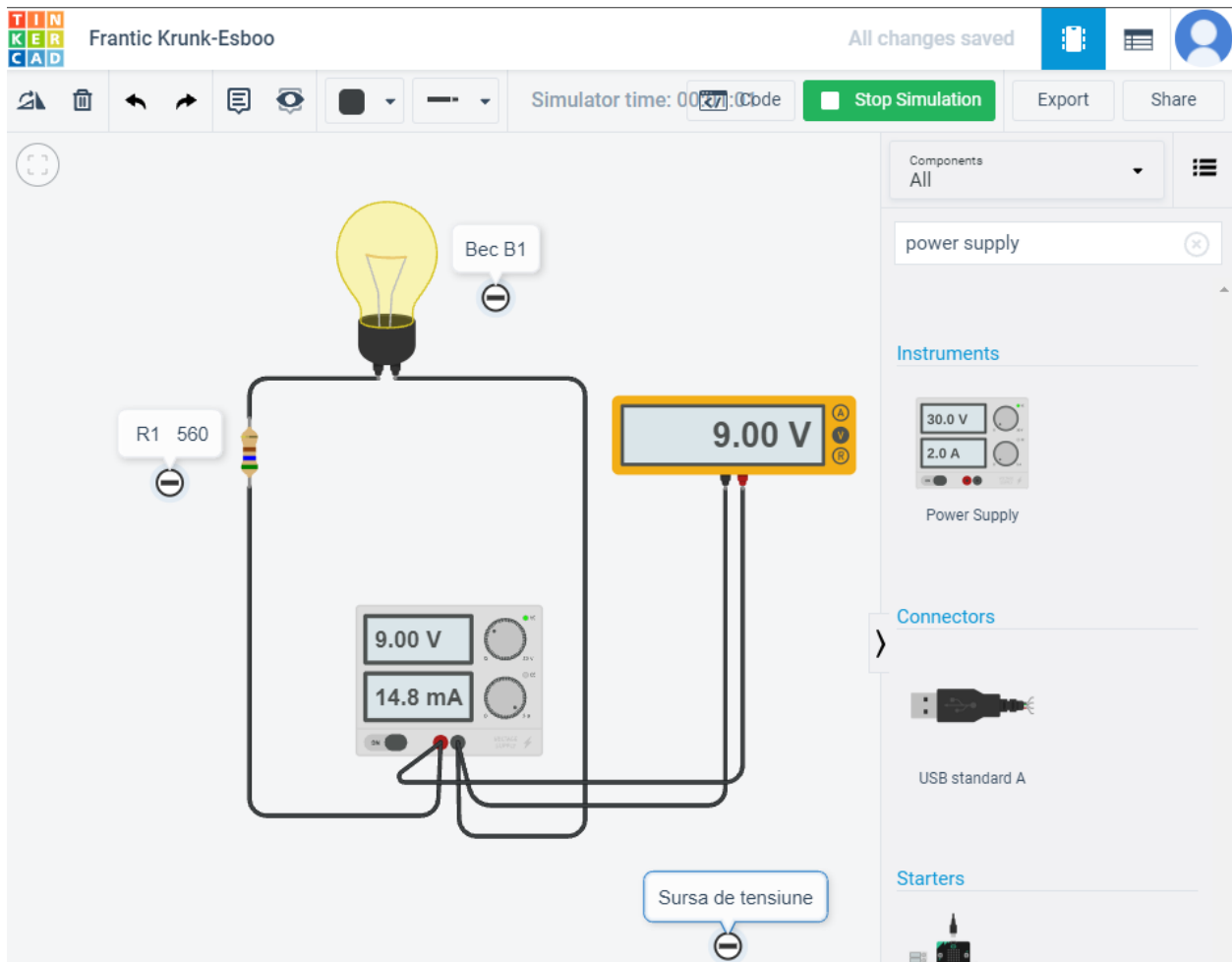
- Care este valoarea tensiunii la bornele bateriei?
- Cum este această valoare față de cea nominală a bateriei? De ce considerați că se întâmplă acest fenomen?
- Înlocuiți bateria din circuit cu o sursă de tensiune (similară cu cea de laborator). Ce observăm dacă măsurăm tensiunea la bornele sursei?
- Măsurați curentul prin circuit și indicați valoarea acestuia. Ce se întâmplă cu valoarea curentului dacă scădem valoarea rezistenței din circuit? Dar dacă o creștem?

a) Valoarea tensiunii la bornele bateriei este 8.98V.

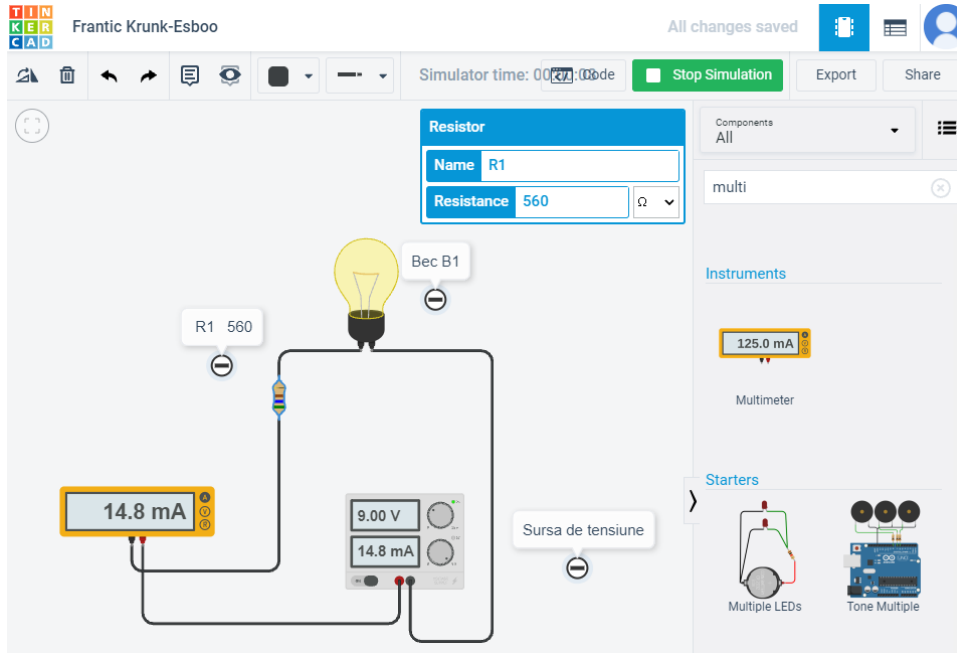


b) Aceasta valoare este mai mica decat tensiunea nominala a bateriei deoarece o parte din caderea de tensiune se pierde pe rezistenta interna a bateriei.

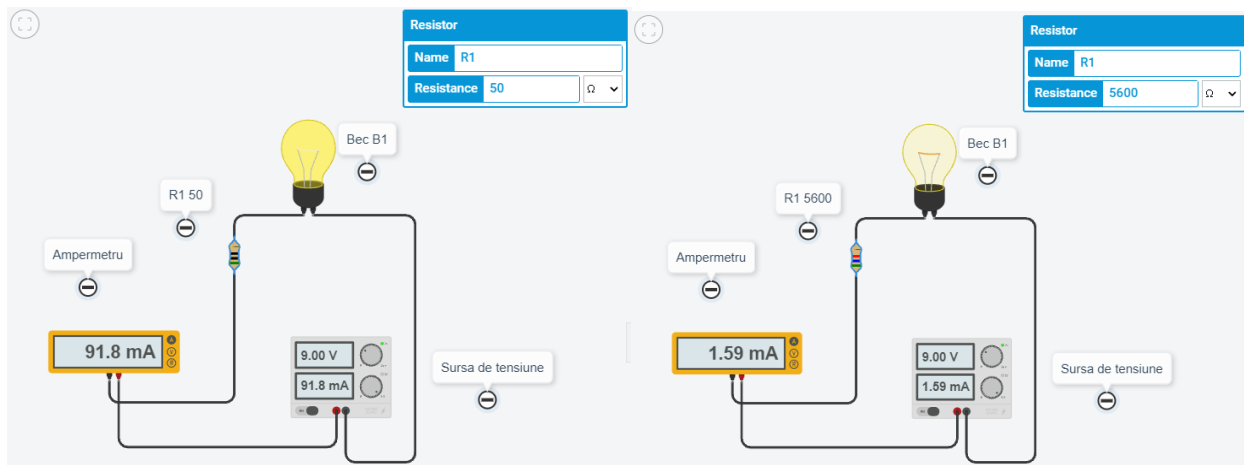
c) Am inlocuit bateria din circuit cu o sursă de tensiune (similara cu cea de laborator). Dacă măsurăm tensiunea la bornele sursei observăm valoare tensiunii la bornele bateriei este egala cu valoarea nominala a tensiunii la bornele bateriei.



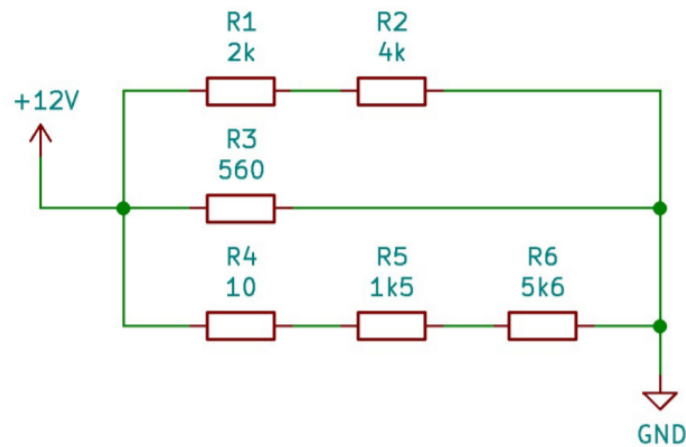
d) Am măsurat curentul prin circuit și am indicat valoarea acestuia, montand in circuit un ampermetru in serie cu elementele circuitului.



Observ ca dacă scădem valoarea rezistenței din circuit, valoarea curentului crește iar dacă creștem valoarea rezistenței din circuit, valoarea intensității curentului scade.



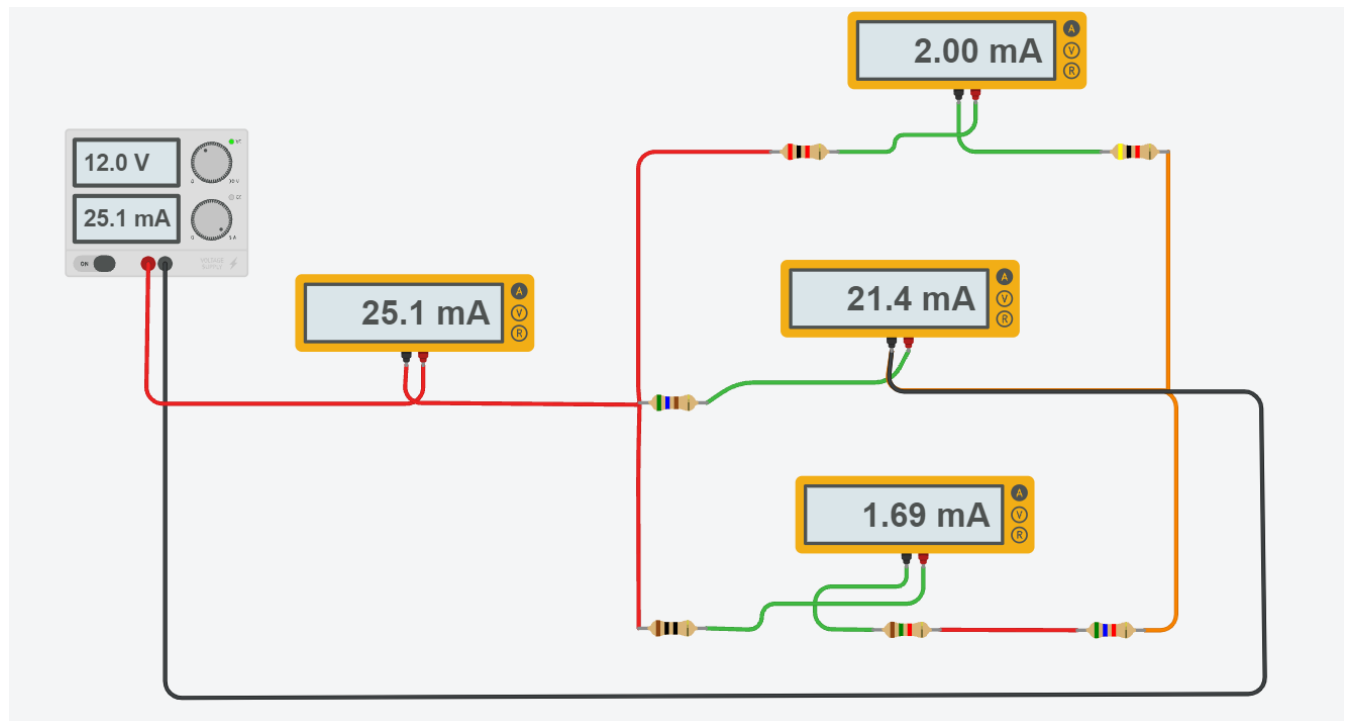
2. [2p total, 1p/subpunct] Simulați următorul circuit, folosind o sursă de tensiune reglată la valoarea de 12V. Atenție: în schemele electrice puteți întâlni notații ale valorilor rezistențelor de forma 1k2. Această valoare se citește ca 1.2 k Ω . În mod similar, 4M7 se interpretează ca 4.7 M Ω .



Rezolvați următoarele cerințe și prezentați observațiile:

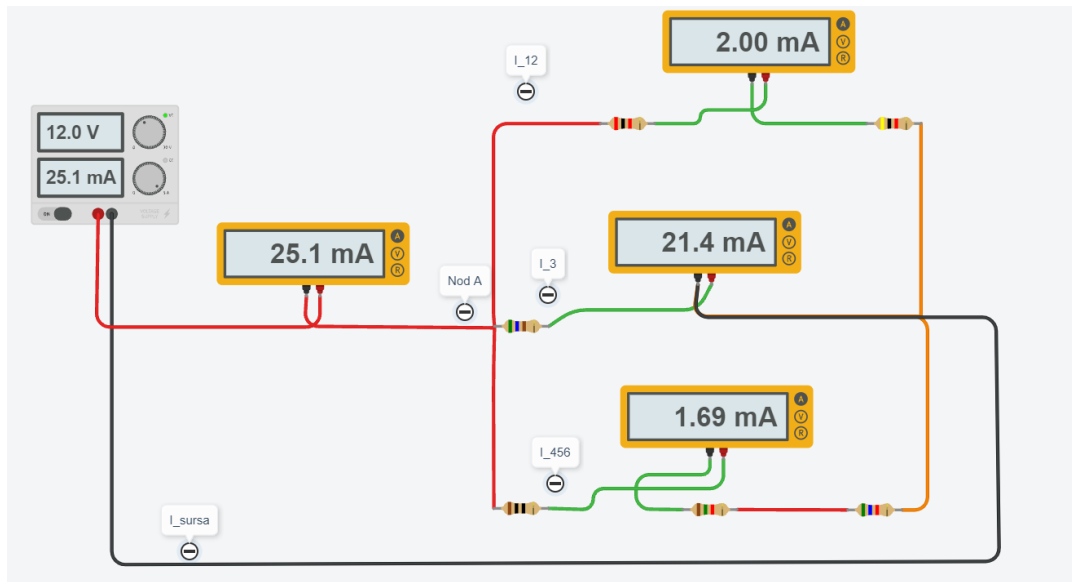
- Măsurați curentul prin fiecare dintre cele 3 laturi ale grupării paralele și curentul prin sursa de alimentare.
- Aplicați legea I a lui Kirchhoff în nodul de circuit în care se întâlnesc grupările paralele. Comparați valoarea curentului comun rezultat în acel nod cu cea a curentului care trece prin sursă.

a)



b) Legea I a lui Kirchhoff

În oricare nod al unui circuit, suma algebrică a intensităților curenților care concure la acel nod (considerate pozitive pentru curenții care intră în nod și negative pentru curenții care ies din nod) este zero.



Aplicăm Legea lui Kirchhoff în nodul A:

$$I_{\text{sursa}} = I_{12} + I_3 + I_{456}$$

$$I_{\text{sursa}} = 25.1 \text{ mA}$$

$$I_{12} = 2.00 \text{ mA}$$

$$I_3 = 21.40 \text{ mA}$$

$$I_{456} = 1.69 \text{ mA}$$

$$I_{12} + I_3 + I_{456} = 2.00 \text{ mA} + 21.40 \text{ mA} + 1.69 \text{ mA} = 25.09 \text{ mA}$$

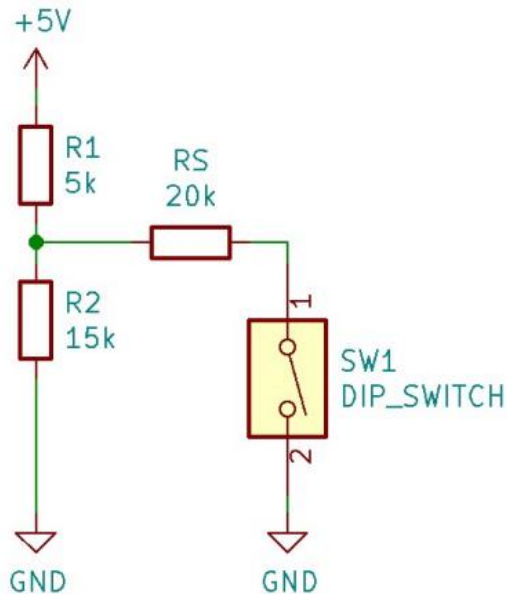
$$I_{\text{sursa}} = 25.1 \text{ mA}$$

$$25.1 \text{ mA} > 25.09 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow I_{\text{sursa}} > I_{12} + I_3 + I_{456}$$

Valoarea curentului comun rezultat în acel nod este mai mică dar aproximativ egală cu cea a curentului care trece prin sursă.

3. [2p total, 1p/subpunct] Se consideră următorul divizor rezistiv cu sarcină:

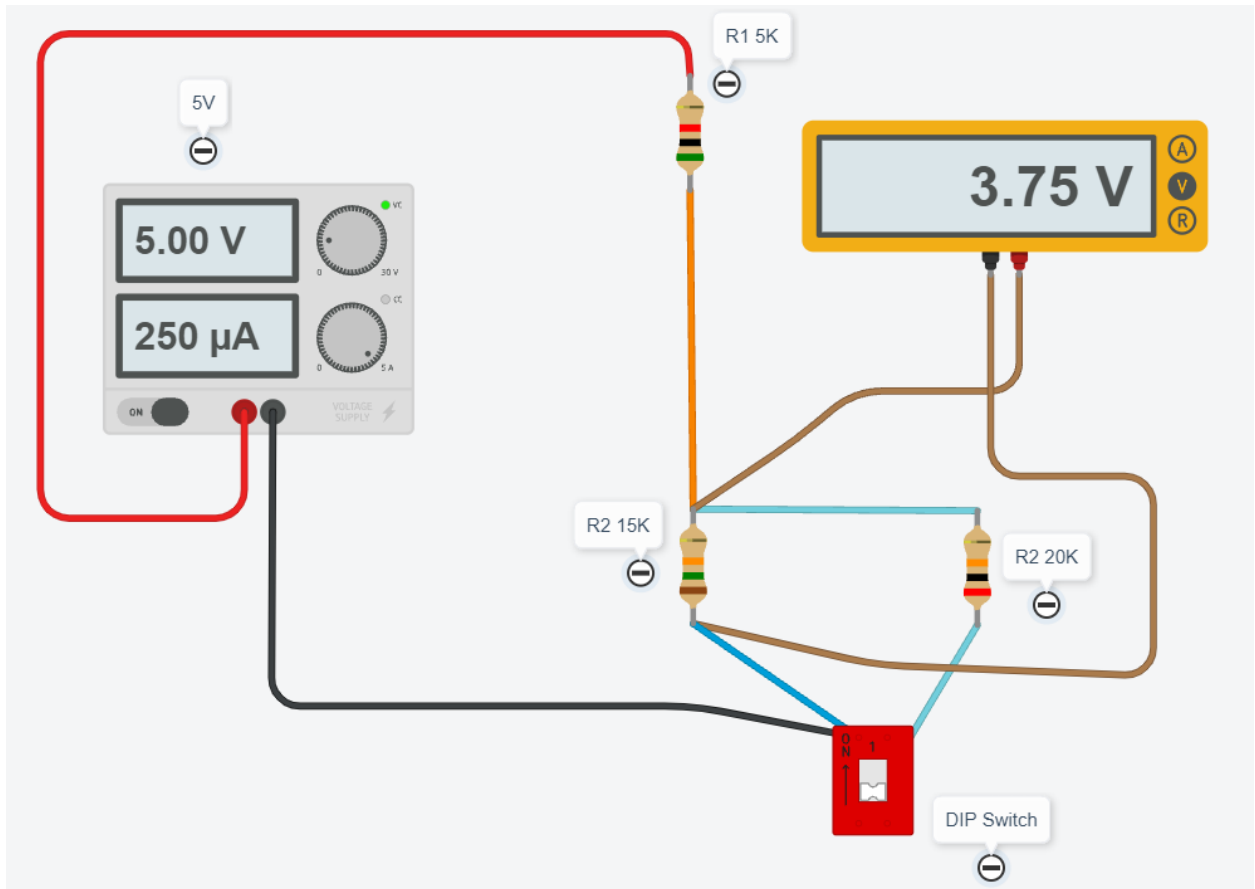


DIP Switch-ul din circuit vă permite să conectați și să deconectați rezistența de sarcină de la ieșirea divizorului rezistiv. În Tinkercad puteți folosi componenta numită DIP Switch DPST și să conectați firele circuitului la bornele 1A și 1B ale acesteia. În timpul simulării, dacă apăsați pe DIP Switch el va deschide sau va închide circuitul.

Rezolvați următoarele cerințe și prezentați observațiile:

- Măsurați căderea de tensiune la ieșirea divizorului de tensiune cu rezistența de sarcină decuplată de la circuit. Refaceți măsurătoarea cu rezistența de sarcină conectată. Ce observăm? Se mai respectă formula standard a divizorului rezistiv?
- Calculați tensiunea de pe rezistența de sarcină folosind echivalarea Thevenin și comparați rezultatul obținut cu valoarea din simulare.

- a) Caderea de tensiune la iesirea divizorului de tensiune cu rezistenta de sarcina decuplata de la circuit este 3.75V.

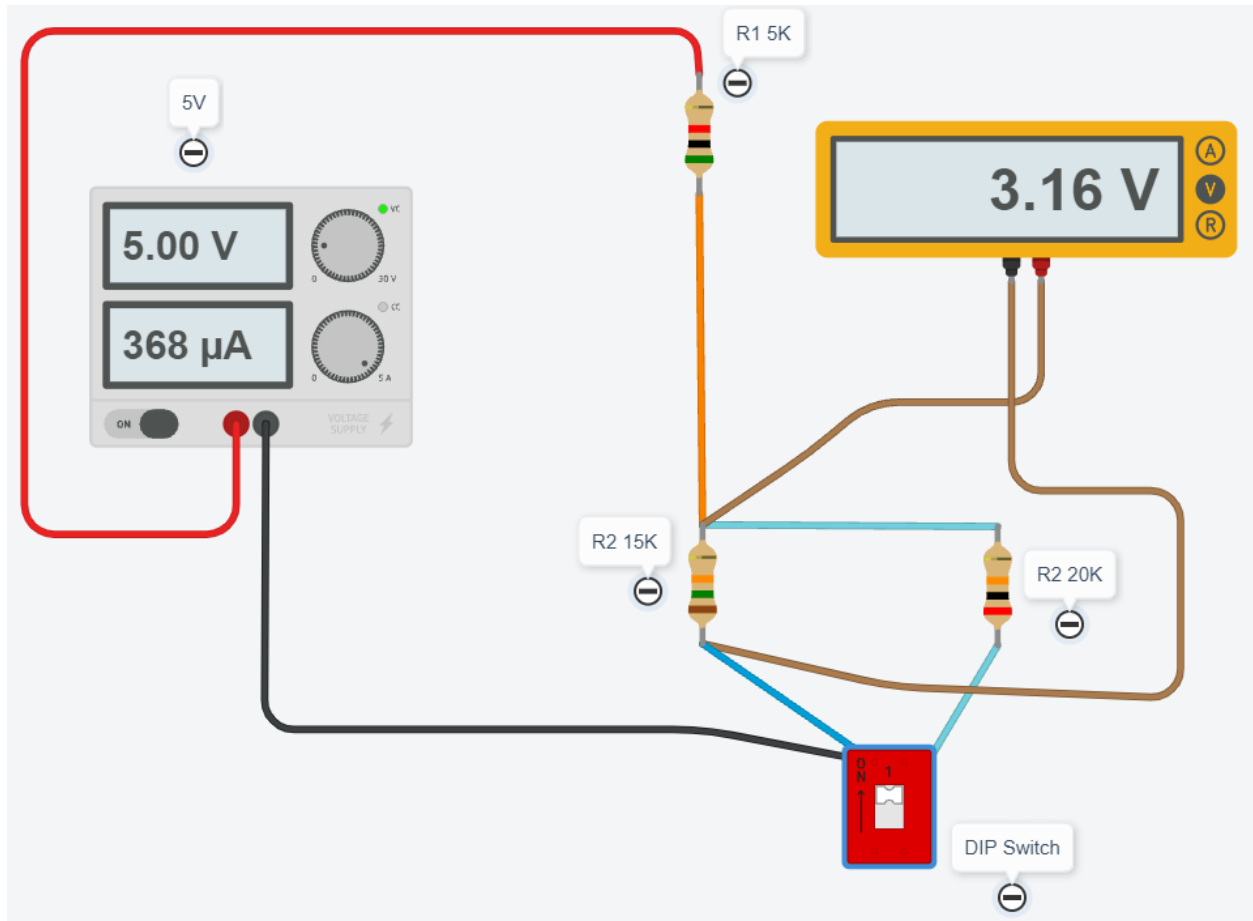


Observ ca in acest caz, divizorul de tensiune poate fi considerat o sursa de tensiune daca nu are nicio sarcina pe iesire, iar tensiunea la iesire poate fi calculata cu formula:

$$V_{out} = V_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V_{out} = V_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 5V \cdot \frac{15k}{15k + 5k} = 5V \cdot 0.75 = 3.75V$$

Caderea de tensiune la iesirea divizorului de tensiune cu rezistenta de sarcina conectata la circuit este 3.16V.

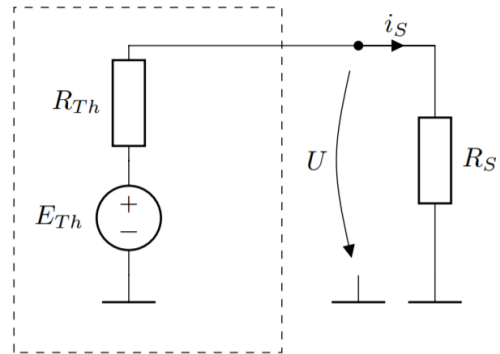
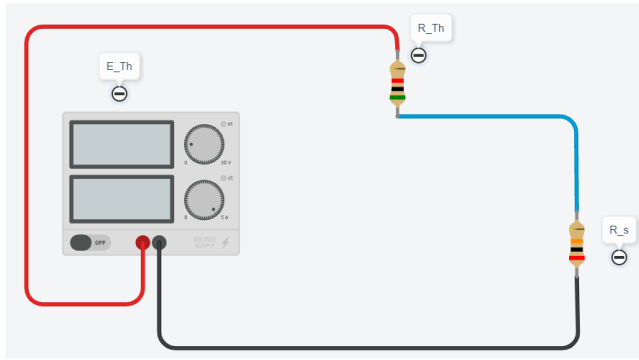


Observam ca nu se mai respecta formula standard a divizorului rezistiv.

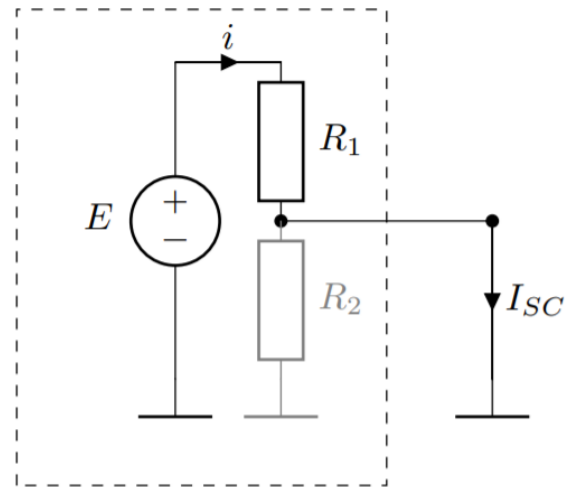
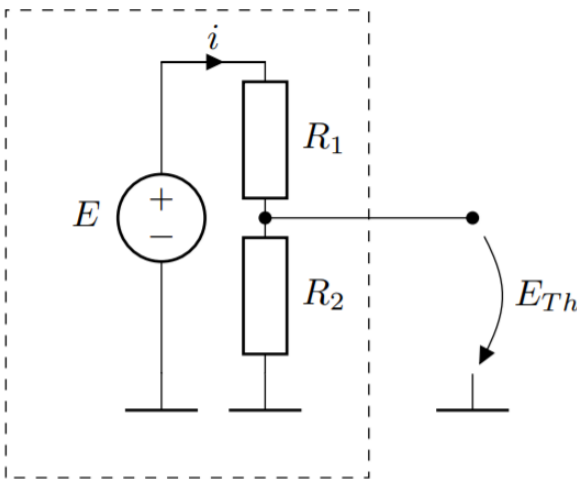
b)

Calculuez tensiunea de pe rezistenta de sarcina folosind echivalarea Thevenin.

Pentru a simplifica analiza circuitului, transform sectiunea de circuit intr-o sursa reala de tensiune.



$$R_{Th} = \frac{E_{Th}}{I_{SC}}$$



Determinam E_{Th} :

$$E_{Th} = E \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 5 \text{ V} \cdot \frac{15 \text{ k}\Omega}{15 \text{ k}\Omega + 5 \text{ k}\Omega} = 5 \text{ V} \cdot 0.75 = 3.75 \text{ V}$$

Determinam I_{SC} :

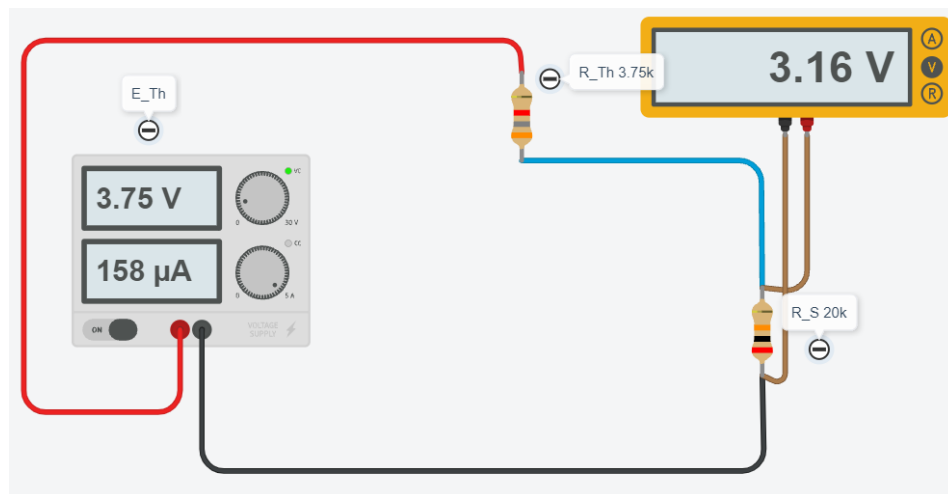
$$I_{SC} = \frac{E}{R_1} = \frac{5 \text{ V}}{5 \text{ k}\Omega} = 1 \text{ mA}$$

Rezulta:

$$R_{Th} = \frac{E \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}}{\frac{E}{R_1}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{15k\Omega \cdot 5k\Omega}{15k\Omega + 5k\Omega} = \frac{75}{20} k\Omega = \frac{15}{4} k\Omega = 3.75k\Omega$$

Astfel, valoarea tensiunii de pe rezistenta de sarcina R_S este:

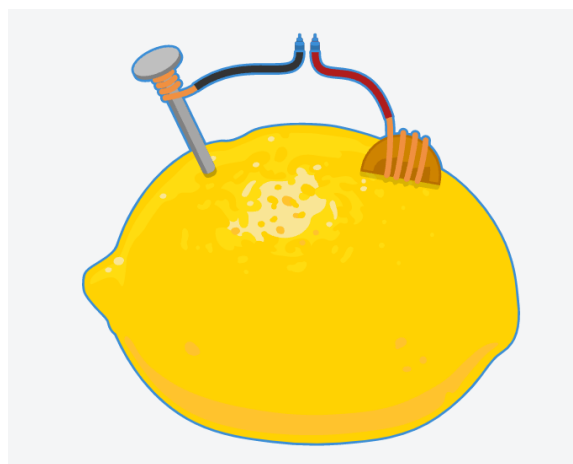
$$U = E_{Th} \cdot \frac{R_S}{R_{Th} + R_S} = 3.75V \cdot \frac{20k\Omega}{3.75k\Omega + 20k\Omega} = 3.15789V$$



Observ ca tensiunea de pe rezistenta de sarcina obtinuta folosind echivalarea Thevenin (3.15789V) este aproximativ egala cu valoarea obtinuta in simulare (3.16V).

4. **[2p]** În lista de componente a Tinkercad veți găsi două surse de tensiune atipice: Lemon Battery și Potato Battery. Căutați informații pe internet despre modul în care astfel de baterii funcționează și în ce scop sunt folosite. Simulați un circuit care folosește astfel de baterii pentru a alimenta un led, fără rezistență înseriată pentru limitarea curentului prin led. De câte astfel de baterii este nevoie pentru a alimenta și a reuși să aprindem ledul chiar și parțial? Cum trebuie să conectăm bateriile: în serie sau în paralel?

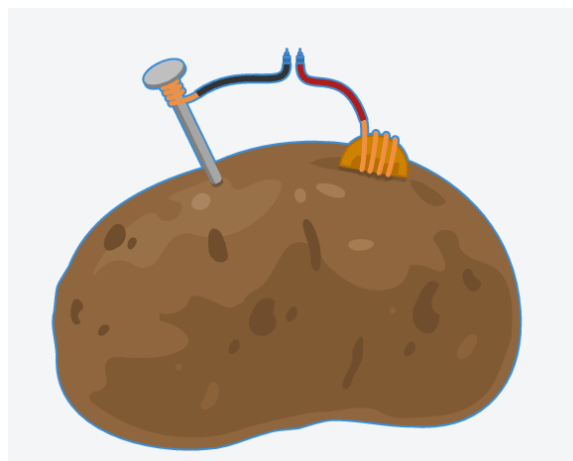
O baterie cu lămâie este o baterie simplă fabricată adesea în scopul educației. De obicei, o bucată de metal zincat (cum ar fi un cui galvanizat) și o bucată de cupru (cum ar fi un bănuț) sunt introduse într-o lămâie și conectate prin fire. Puterea generată de reacția metalelor este utilizată pentru a alimenta un dispozitiv mic, cum ar fi o diodă emițătoare de lumină (LED). Bateria cu lămâie ilustrează tipul de reacție chimică (oxidare-reducere) care are loc în baterii. Zincul și cuprul sunt numite electrozi, iar suc din lămâie se numește electrolit.



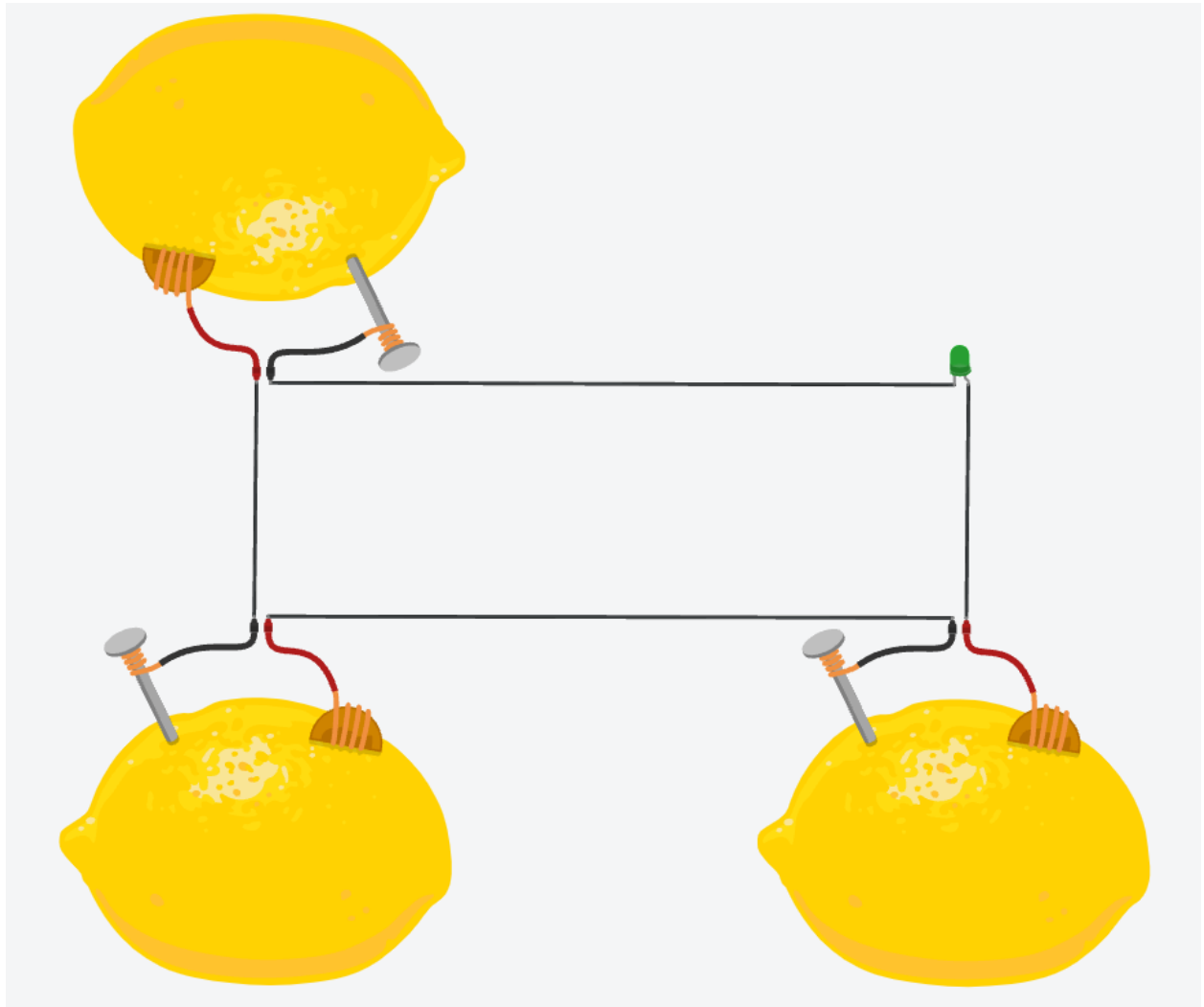
Bateriile de cartofi folosesc acizii din cartof pentru a porni o reacție cu doi electrozi din metale diferite care determină curgerea electronilor de la unul la altul prin cartof, producând energie. Cartoful acționează ca o punte de sare, conectând anodul la catod. Cartoful nu este o sursă de electricitate de la sine.

Bateriile de cartofi necesită doi electrozi metalici diferiți cu calități electrice diferite pentru a funcționa. Cele mai comune materiale sunt zincul și cuprul. Acizii din cartof reacționează cu metalele, creând un dezechilibru de electroni la fiecare electrod. Păstrează ionii formați de reacție separat, dar conduce electricitatea prin apă și electroliți, reacția forțând electronii din

electrodul de cupru să se miște. Această mișcare a electronilor este un curent electric și este suficientă pentru a alimenta dispozitivele mici.



Simulare circuit cu Lemon Battery pentru a alimenta un led



Am folosit 3 Lemon Batteries inseriate pentru a aprinde ledul, deoarece pentru a functiona acesta are nevoie de o tensiune mai mare decat cea oferita de o singura baterie.