



# PROBLEME REZOLVATE

Electrocinetică – curent continuu



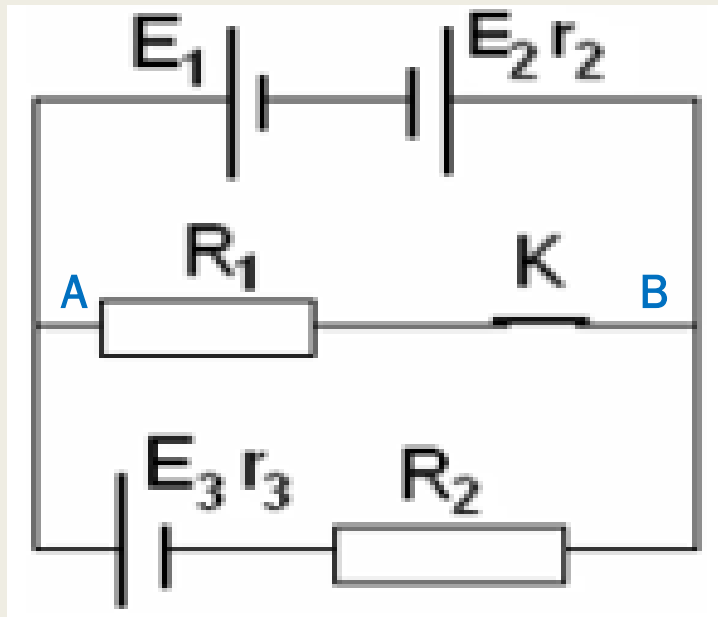
# Obiective

În această prezentare sunt rezolvate câteva din problemele aflate pe fișa de lucru.

- Cunoașterea și aplicarea corectă a legilor circuitelor electrice
- Explicarea unor fenomene care pot apărea în utilizarea circuitelor electrice.

### Problema 5

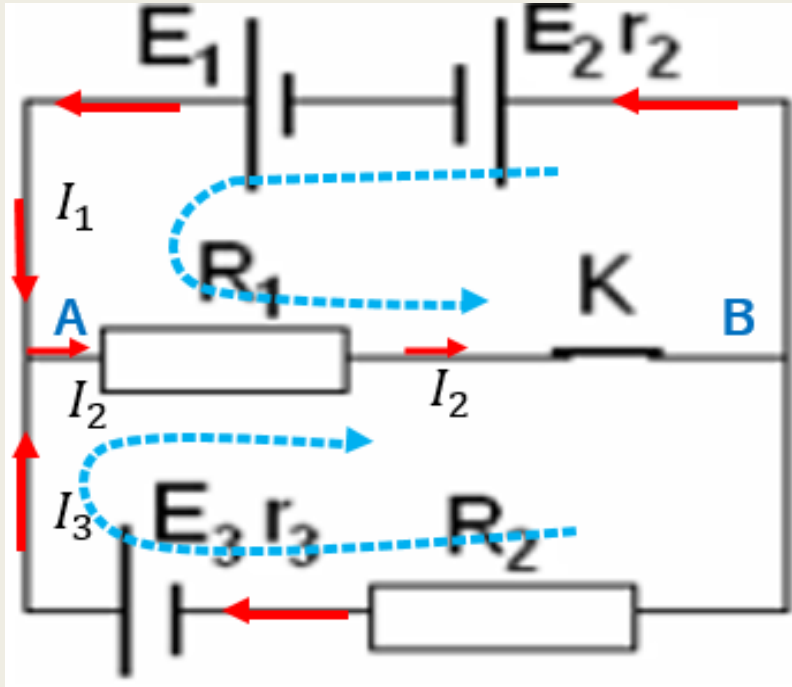
Pentru circuitul alăturat se cunosc:  $E_1 = 16\text{V}$ ,  $E_2 = 14\text{V}$ ,  $E_3 = 12\text{V}$ ,  $R_1 = 6\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$ ,  $r_1 = r_2 = 1\Omega$ . Sursa 1 are rezistența internă neglijabilă. Inițial K este închis. Determinați: a) Intensitatea curentului prin rezistorul 1. b) tensiunea la bornele rezistorului 2. c) Intensitatea curentului prin rezistorul 2 dacă se deschide întrerupătorul K. d) tensiunea la bornele sursei 2 în condițiile de la punctul c precum și energia disipată pe rezistor timp de 2 ore exprimată în kwh.



Problema presupune la punctele a) și b) faptul că întrerupătorul K este închis.

În aceste condiții vom aplica legile lui Kirchhoff pentru a determina intensitatea curentului electric pe fiecare ramură a circuitului.

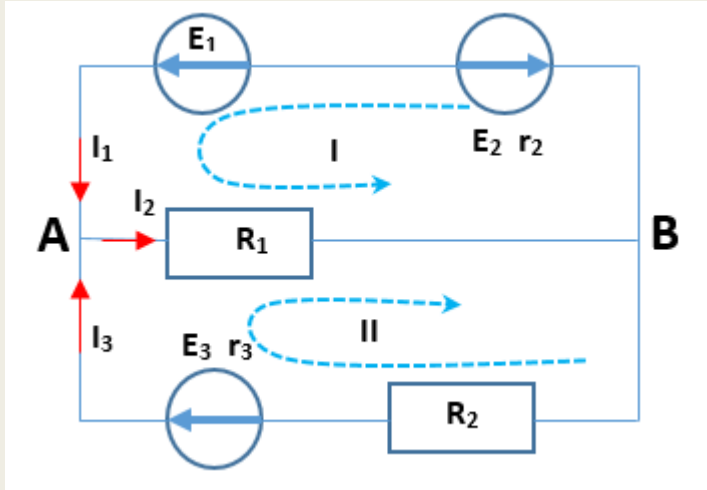
- a) Stabilim sensul curentului pe fiecare ramură a circuitului cuprinsă între nodurile A și B și notăm aceste intensități corespunzător  $I_1, I_2, I_3$ .  
Prin urmare avem 3 necunoscute de aflat.



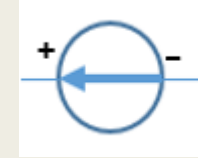
Circuitul are două noduri A și B, prin urmare putem scrie **legea I a lui Kirchhoff** pentru un singur nod.

$$(1) I_1 + I_3 = I_2$$

Celelalte două ecuații necesare se vor scrie folosind legea a II-a a lui Kirchhoff. Pentru aceasta se aleg două ochiuri și pe fiecare ochi un sens de parcurs al ochiului. Sensul de parcurs este ales arbitrar.



Am schimbat simbolul pentru generatorul de tensiune continuă pentru a aplica mai ușor legea a II-a a lui Kirchhoff .



Pentru ochiul I:

$$(2) I_1 r_2 + I_2 R_1 = E_1 - E_2$$

Pentru ochiul II:

$$(3) I_3(R_2 + r_3) + I_2 R_1 = E_3$$

Rezultă sistemul:

$$\begin{cases} I_1 + I_3 = I_2 \\ I_1 r_2 + I_2 R_1 = E_1 - E_2 \\ I_3(R_2 + r_3) + I_2 R_1 = E_3 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} I_1 + I_3 = I_2 \\ I_1 + 6I_2 = 2 \\ 5I_3 + 6I_2 = 12 \end{cases} \Rightarrow$$

Se rezolvă

$$\begin{cases} I_1 = -\frac{50}{41} A \\ I_2 = \frac{22}{41} A \\ I_3 = \frac{72}{41} A \end{cases}$$

Semnul “-” indică faptul că sensul curentului pe ramura de sus este invers decât s-a presupus inițial.

b) tensiunea la bornele rezistorului 2?

Aplicând legea lui Ohm pentru porțiunea de circuit care conține rezistorul 2 avem:

$$I_3 = \frac{U_2}{R_2} \Rightarrow U_2 = I_3 R_2 = 7V$$

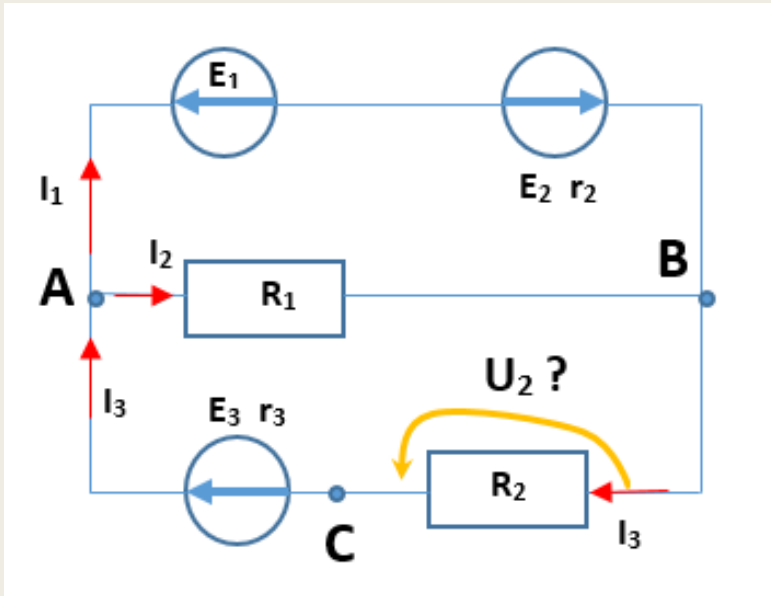
Pentru a calcula tensiunea la bornele unei porțiuni de circuit care conține și generatoare se aplică relația mai generală:

$$U_{MN} = (\sum_k I_k R_k - \sum_i E_i)_{de\ la\ M\ la\ N}$$

Exemplu:

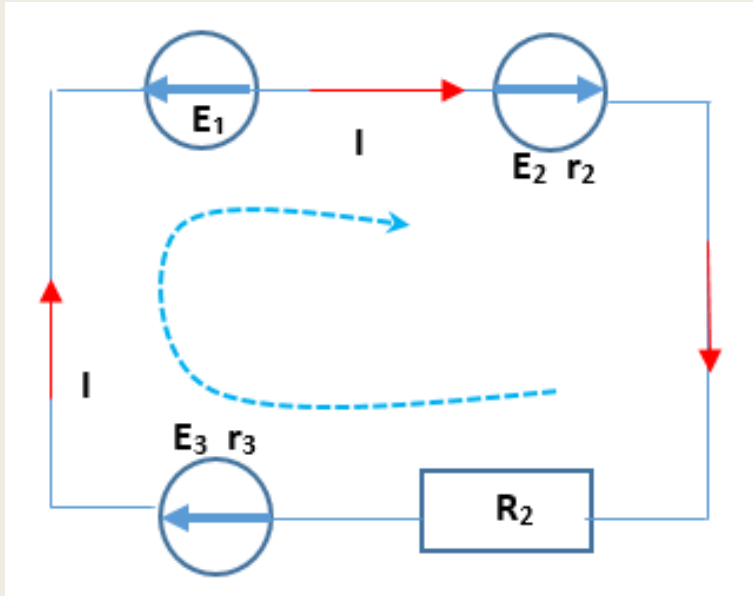
$$U_{AC} = -I_3 r_3 - (-E_3) = 10,25V$$

$$U_{CA} = I_3 r_3 - E_3 = -10,25V$$



c) Intensitatea curentului prin rezistorul 2 dacă se deschide întrerupătorul K.

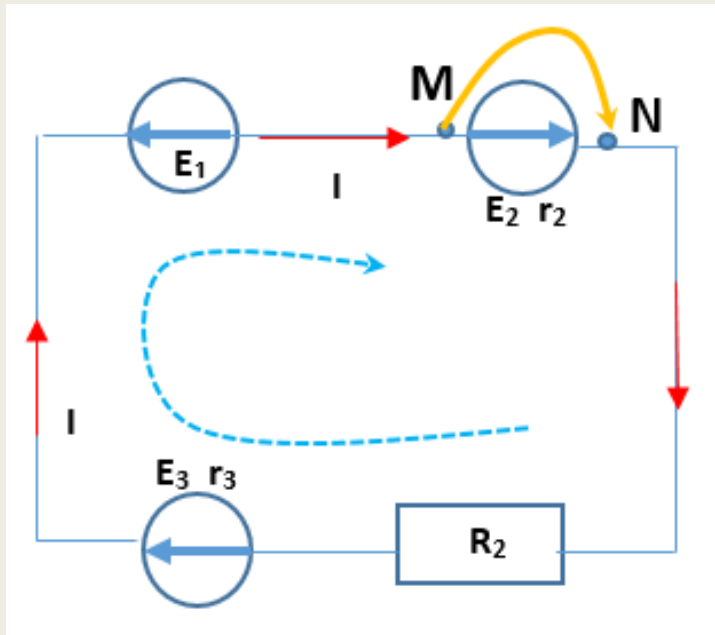
Dacă se deschide întrerupătorul ramura din mijloc nu mai există și circuitul se transformă ca în figura alăturată. Se scrie legea a 2-a a lui Kirchhoff pe ochiul care se formează.



$$I(R_2 + r_2 + r_3) = E_2 + E_3 - E_1$$

$$I = \frac{E_2 + E_3 - E_1}{R_2 + r_2 + r_3} = \frac{10}{6} A = 1,66 A$$

d) tensiunea la bornele sursei 2 în condițiile de la punctul c precum și energia disipată pe rezistor timp de 2 ore exprimată în kwh.



$$U_{MN} = Ir_2 - E_2 = 1,66V - 14V = -12,34V$$

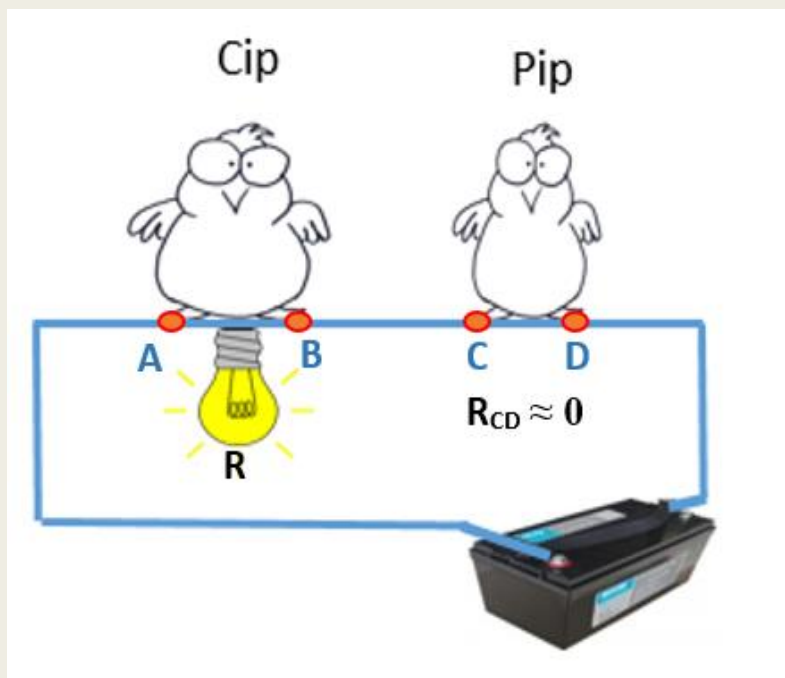
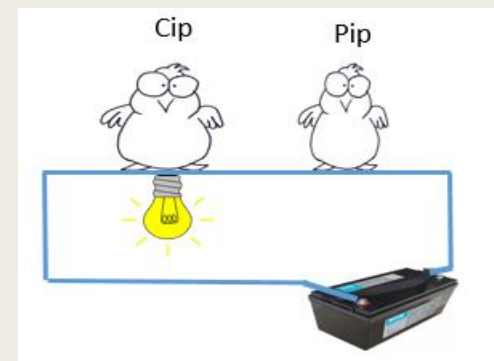
$$W_{R2} = I^2 R_2 \Delta t = 1,66^2 \cdot 4 \cdot 7200J = 79361J = 0,022kWh$$

$$1kWh = 1000W \cdot 3600s = 36 \cdot 10^5J$$



## Problema 7

Unul din personajele din desenul alăturat nu a învățat lecția la fizică. Explicați care dintre Cip sau Pip va suferi un șoc electric și de ce? Firele conductoare care leagă becul de generatorul electric sunt neizolate.



### Cip

Între punctele A și B există becul care are o rezistență electrică semnificativă, astfel încât:

$$U_{AB} = V_A - V_B = IR \neq 0$$

Această diferență de potențial face ca prin corpul lui Cip să treacă un curent electric care poate fi semnificativ și se poate genera șoc electric. Acesta este determinat de valoarea tensiunii și a rezistenței electrice. Cu cât tensiunea este mai mare și rezistența mai mică cu atât șocul electric este mai mare.

### Pip

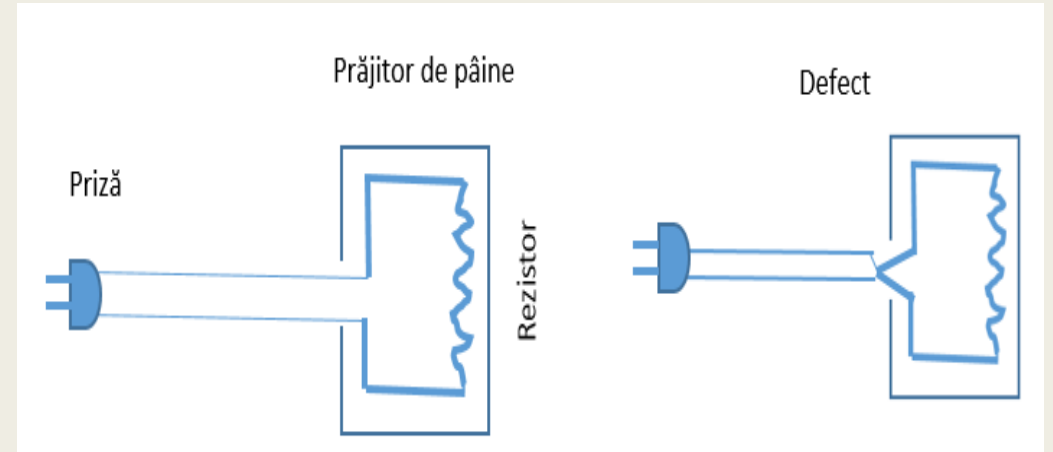
Între punctele C și D rezistența firului conductor este neglijabilă

$$U_{CD} = IR_{CD} \cong 0$$

Tensiunea între punctele C și D este neglijabilă, prin urmare și intensitatea curentului care va trece prin Pip.

### **Problema 10**

Un prajitor de pâine defect poate să ardă siguranța tabloului electric. Un exemplu de defect care poate apărea destul de des este ilustrat în a doua figură (firele se ating accidental). Explicați care este rolul siguranței și de ce se arde în acest caz.



Rolul siguranței fuzibile este acela de a proteja instalația electrică de creșteri ale intensității curentului peste o limită admisă. În acest caz siguranța fuzibilă fie se arde fie deschide automat circuitul funcționând în fapt ca un întrerupător.

În cazul atingerii accidentale a firelor (fig.2) se produce în fapt un scurtcircuit, rezistența prăjitorului de pâine este scurtcircuitată, rezistența circuitului devenind foarte mică intensitatea curentului crește foarte mult depășind valoarea limită admisă de siguranță.