

# Elektriahelad: RC-vooluringid

Saskia, nr4 2021

## 1 Takistid ja lambid

### 1.1 Lampide eredus

Pingeallikaga on rööbiti ühendatud kaks lampi, kusjuures üks lampi-dest põleb k korda suurema võimsusega kui teine. Seejärel ühendatakse need lambid sama pingeallikaga jadamisi. Kuidas muutub lampide ereduste summa? Vihje: Lampide eredus sõltub võimsusest.

### 1.2 12 Lampi

Juku käsutuses on 12 ühesugust taskulambipirni ning patarei, mille klemmpinge on täpselt 5 korda suurem pirni nimipingest. Lisaks leidis ta juhtumisi takisti, mille takistus on parajasti pool lambi hõõgniidi takistusest töörežiimis (viimase sai ta teada jagades lambi soklile kirjutatud nimipinge ja -voolu omavahel).

- Kuidas tuleb ühendada nimetatud komponendid elektriahelasse, et kõik 12 pirni põleksid normaalheledusega?
- Mitu korda kasvab (või kahaneb) lampide koguvõimsus, kui üks lampidest läbi põleb?

### Kirchhoff jms

Elektriahelas tekitab voolu elektromotoorjõud  $\varepsilon$ . See on patarei pinge, kus on arvesse võetud ka patarei enda takistus ehk sisetakistus  $r$ .  $U = \varepsilon - Ir$

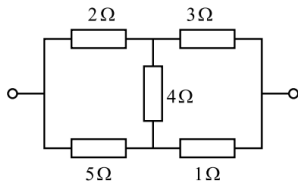
**Kirchhoffi I seadus** e vooluseadus: Voolutugevuste algebraline summa juhtmete sõlmpunktis on 0.  $\sum I = 0$

Praktiline järeldus on, et elektriahela sõlme suunduvate harude voolutugevuste summa on võrdne väljuvate harude voolutugevuste summaga.  $I_{in} = I_{out}$

**Kirchhoffi II seadus** e pingeseadus: Kinnise kontuuri pingelangude algebraline summa  $\sum U = 0$ .

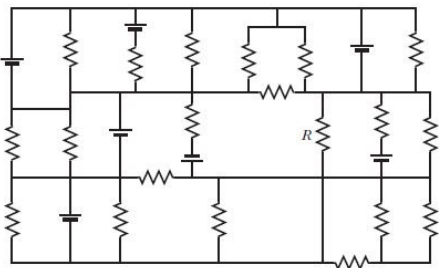
Kasutuskõlblikum versioon sellest on, et kinnise kontuuri elektromotoorjõudude summa on võrdne takistitel tekkivate pingelangude summaga.  $\sum \varepsilon = \sum U_R$

Harjutamiseks leia takistus klemmide vahel:



### 1.3 Kirchhoffi labürint

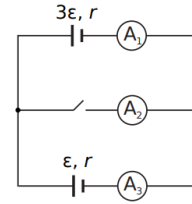
Kõigi takistite  $R = 4\Omega$ . Kõik patareid on ideaalsed ning elektromotoorjõud  $\varepsilon = 4V$ . Leia vool läbi takisti R.



### 1.4 Püirkond 2013 G5

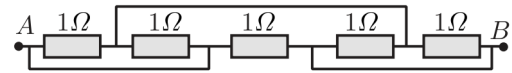
Joonisel toodud skeemil on ampermeetrid ideaalsed; patareide elektromotoorjõud ja sisetakistused on märgitud nende juurde. Leidke ampermeetrite näidud, kui

- lüliti on suletud
- lüliti on lahti.



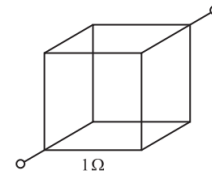
### 1.5 IPhO 1996

Leia takistus punkti A ja B vahel



### 1.6 Kuup

Kuubi iga külje takistus on  $1\Omega$ . Leia klemmidevaheline takistus.



### 1.7 Kaheksanurk

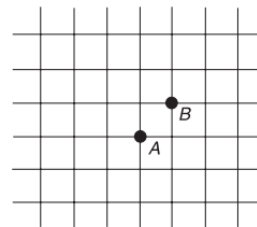
Kaheksanurga kõik diagonaalid on traadijupid takistusega  $R$ . Kaheksanurga küljed on isoleerivad. Paku, mis vahemikus võib olla kahe lähisnurga vaheline takistus.

### 1.8 Kuusnurk

Kuusnurga ABCDEF iga nurk on ühendatud kuusnurga keskpunktiga O kasutades takistusega  $R$  traadijuppe. Ka igal kuusnurga küljel on takistusega  $R$ . Leia takistus A ja O vahel.

### 1.9 Võre

Leia punktide A ja B vaheline takistus. Ruudustiku naaberpunktid on ühendatud 10cm pikkuse traadijupiga, mille diameeter on 2mm ning eritakistus  $\rho = 0.2 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}}$

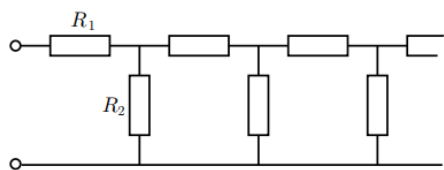


### 1.10

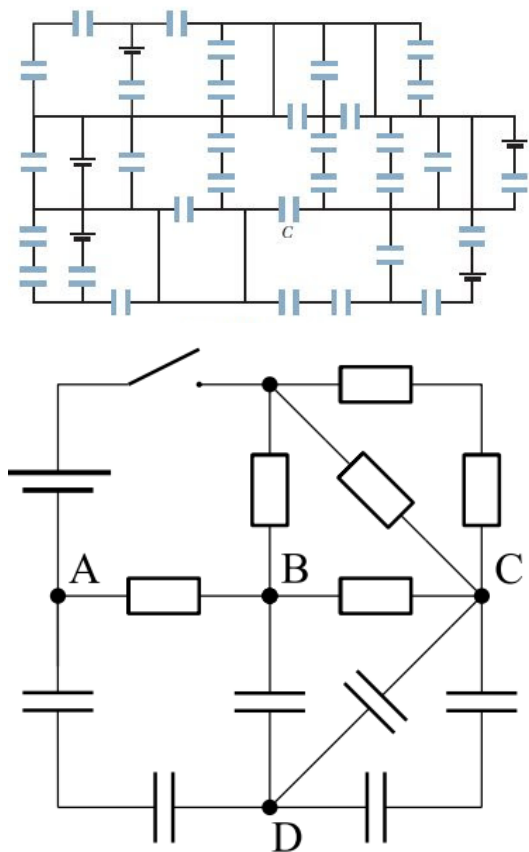
Mis on eelnevas ülesandes takistus, kui A ja B vaheline traadijupp läbi lõigatakse? Vihje: Proovi kasutada fiktiivset negatiivset takistust.

## 1.11 Lõpmatu ahel

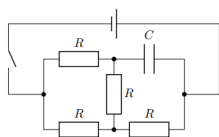
Leia antud lõpmatu perioodilise ahela takistus.



## 2 Kondensaatorid

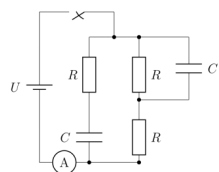


Juuresoleval skeemil on alguses lüliti avatud. Leidke takistitel eralduv koguvõimsus (a) vahetult pärast lüliti sulgemist; (b) pika aja möödudes pärast lüliti sulgemist. Kõikide takistite takistus on  $R$  ja patarei pingeline on  $V$ .



An hexagon ABCDEF with six “spokes” (connecting its centre O with the vertices) is made of 12 pieces of wire, each having a electrical resistance  $R$ . Find the resistance between the vertices A and O using methods 20 and 21.

There is an octagon all diagonals of which are resistors of equal resistance  $R$ ; the sides of the octagon are made of an insulating material. Find lower and upper bounds for the resistance between two neighbouring nodes of such an octagon. Leidke juuresoleval skeemil voolutugevus  $I$  läbi ampermeetri kahel juhul: vahetult pärast lüliti sulgemist ja pika aja möödumisel. Eeldada, et kondensaatorid on enne lüliti sulgemist laadimata. Patarei lugeda ideaalseks.



## 3 Muutlikud vooluahelad

### 3.1 Diodid