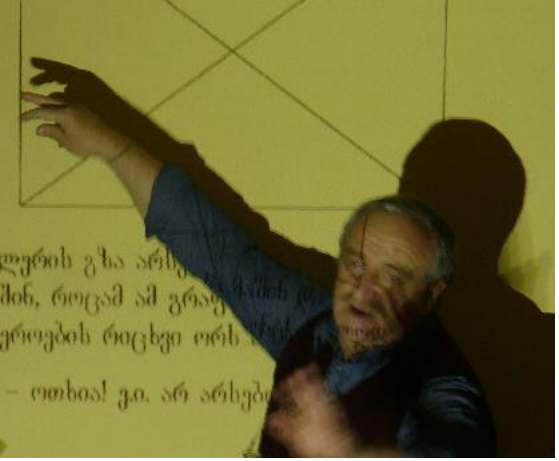
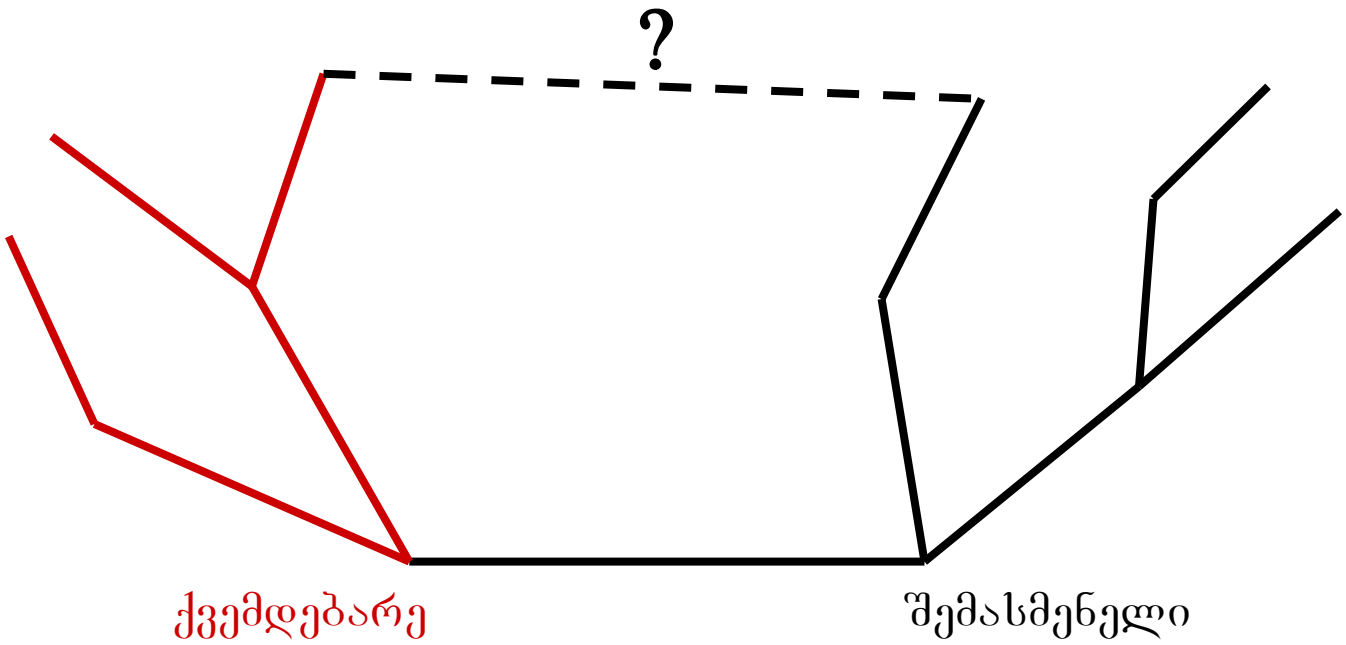


თორნიკე ქადეიშვილი

თსუ ანდრია რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტი

**ISET**

## მარტივი წინადადების ეილერის მახასიათებელი



ქართული გრამატიკის სასკოლო სახელმძღვანელოში ერთი ასეთი წესია მოყვანილი

ქართული გრამატიკის სასკოლო სახელმძღვანელოში ერთი ასეთი წესია მოყვანილი

**მარტივ წინადადებაში წევრთა რაოდენობა ერთით მეტია სინტაგმათა რაოდებობაზე.**

# ცნებები

## წინადადების წევრი და სინტგმა

წინადადებაში შემავალ სრული მნიშვნელობის მქონე სიტყვას წინადადების წევრი ჰქვია

სინტაგმა - წინადადების ორი წევრი, რომლებიც ერთმანეთთან სინტაქსურად არის დაკავშირებული.

# ცნებები

## წინადადების წევრი და სინტაგმა

წევრებად არ თვლიან:

“და”, “ან”, “კი”, “მაგრამ” . . . ა.შ.

# ცნებები

## წინადადების წევრი და სინტაგმა

წევრებად არ თვლიან:
“და”, “ან”, “კი”, “მაგრამ” . . . ა.შ.

ორი წევრი სინტაგმას ადგენს, თუ ისინი
აზრობრივ კავშირში არიან

# ცნებები

## წინადადების წევრი და სინტაგმა

წევრებად არ თვლიან:
“და”, “ან”, “კი”, “მაგრამ” . . . ა.შ.

ორი წევრი სინტაგმას ადგენს, თუ ისინი
აზრობრივ კავშირში არიან

ვერ არის მთლად დამაკმაყოფილებელი განმარტებები
მათემატიკოსებისათვის,
ისევ მაგალითებით გავერკვეთ

# ბავშვი მიდის სკოლაში

ამ წინადადებაში 3 წევრია.

სიტაგმებს ადგენენ:

## ბავშვი მიდის სკოლაში

ამ წინადადებაში 3 წევრია.

სიტაგმებს ადგენენ:

*ბავშვი–მიდის; მიდის-სკოლაში*

**ბავშვი მიდის სკოლაში**

ამ წინადადებაში 3 წევრია.

სიტაგმებს ადგენენ:

***ბავშვი–მიდის; მიდის-სკოლაში***

მესამე წყვილი

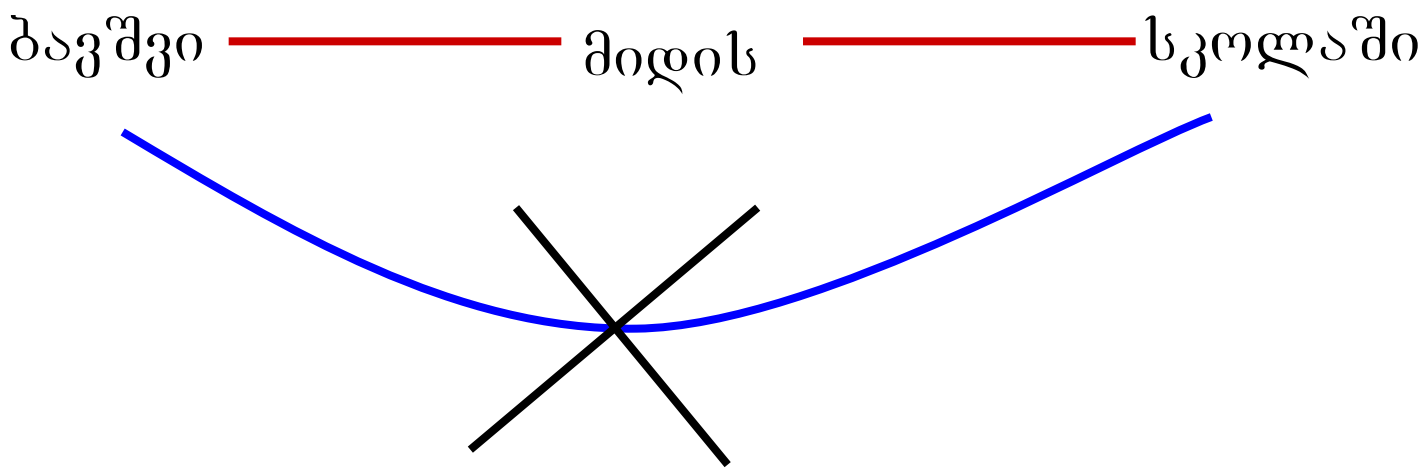
***ბავშვი–სკოლაში***

არ არის სინტაგმა. ამრიგად ამ წინადადებაში 3 წევრია და 2 სინტაგმა, ე.ი. წესი შესრულებულია.

ბავშვი მიდის სკოლაში


ბავშვი
მიდის
სკოლაში


ბავშვი
მიდის
სკოლაში

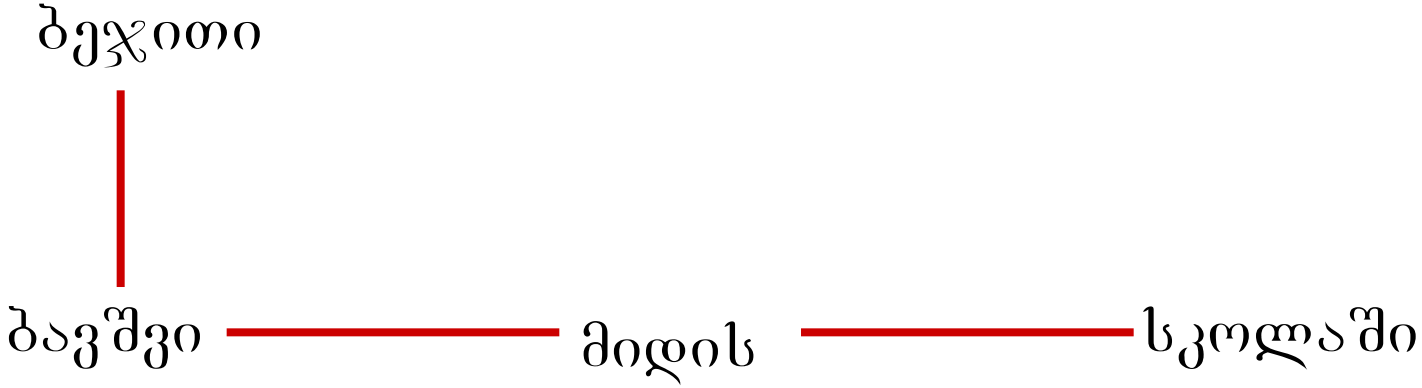

ბავშვი
მიდის
სკოლაში



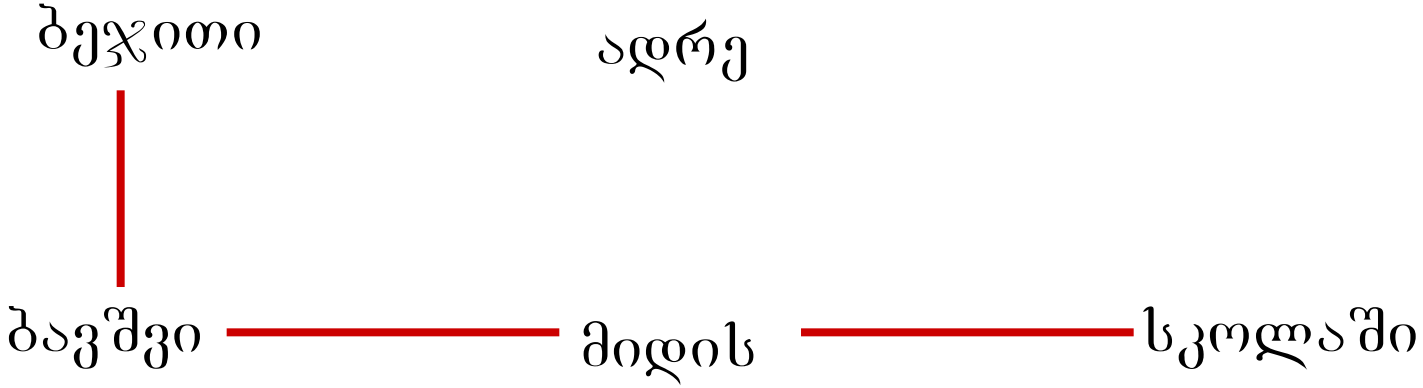

**წევრები - სინტაგმები = 3 – 2 = 1**

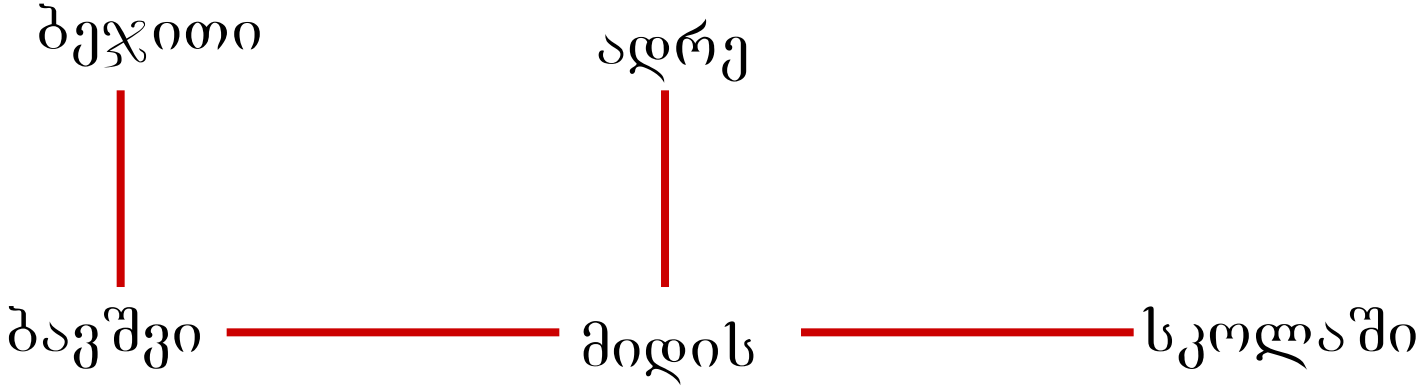
ბეჯითი



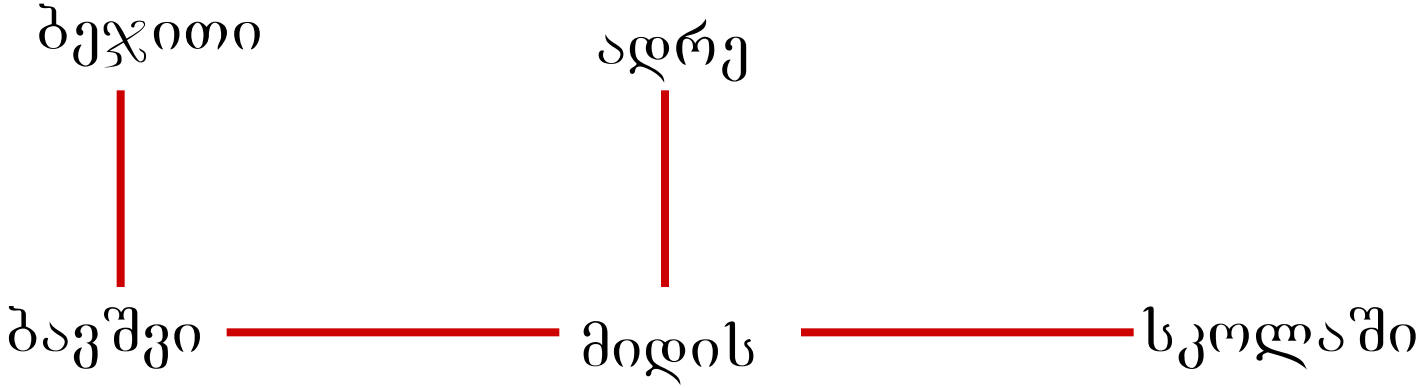



**წევრები - სინტაგმები = 4 – 3 = 1**

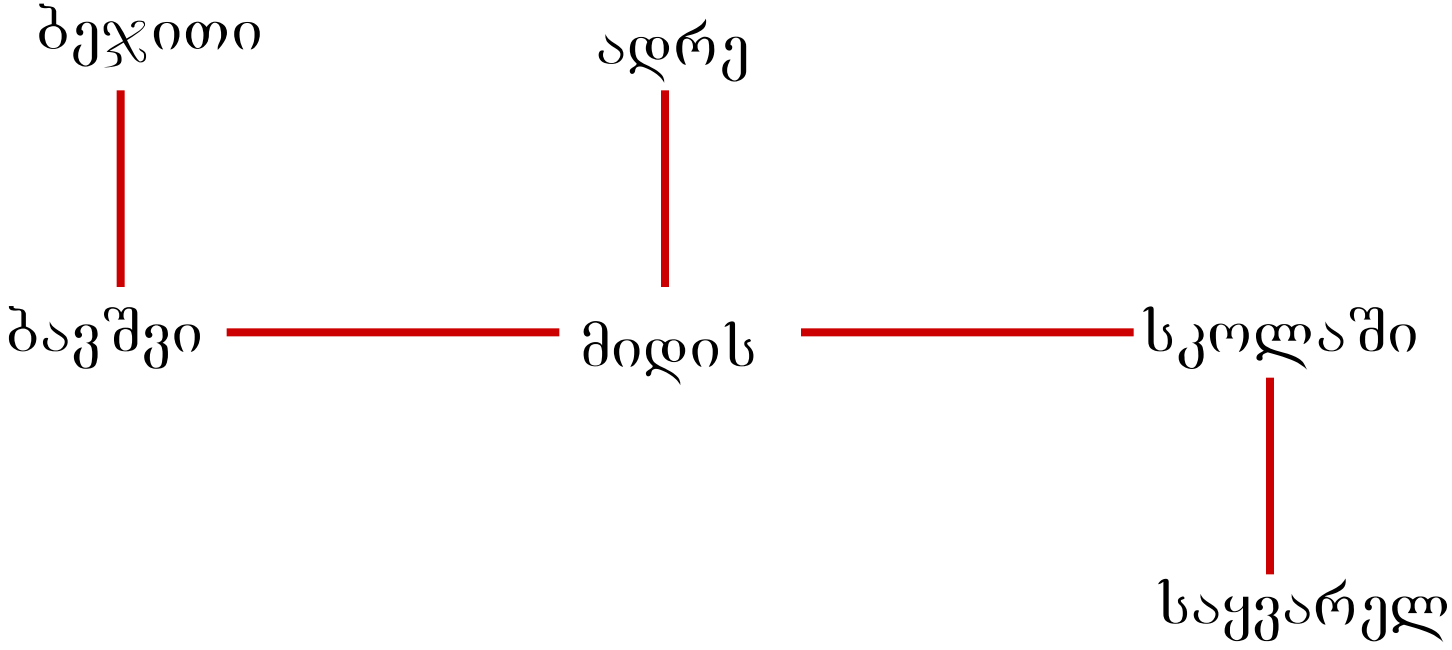

ბეჯითი
ადრე
ბავშვი
მიდის
სკოლაში




**წევრები - სინტაგმები = 5 – 4 = 1**



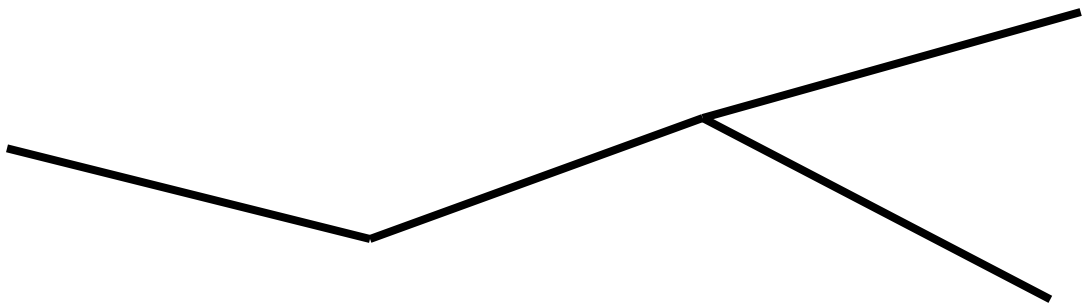

საყვარელ




**წევრები - სინტაგმები = 6 – 5 = 1**

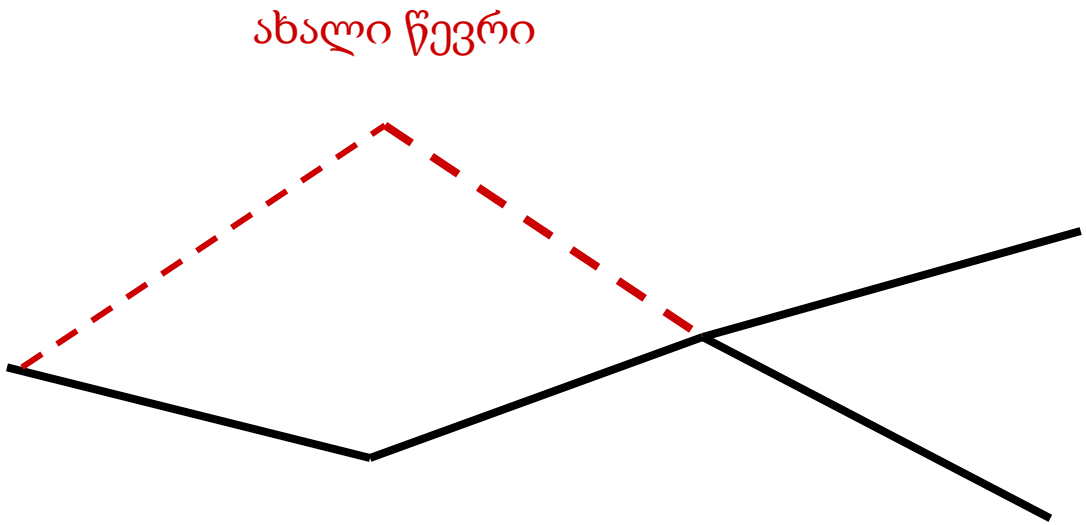
## კითხვა 1

შეიძლება თუ არა, რომ წინადადებას დავუმატოთ ახალი წევრი ისე, რომ მან სინტაგმა შეადგინოს ორ ძველ წევრთან?



$$5 - 4 = 1$$

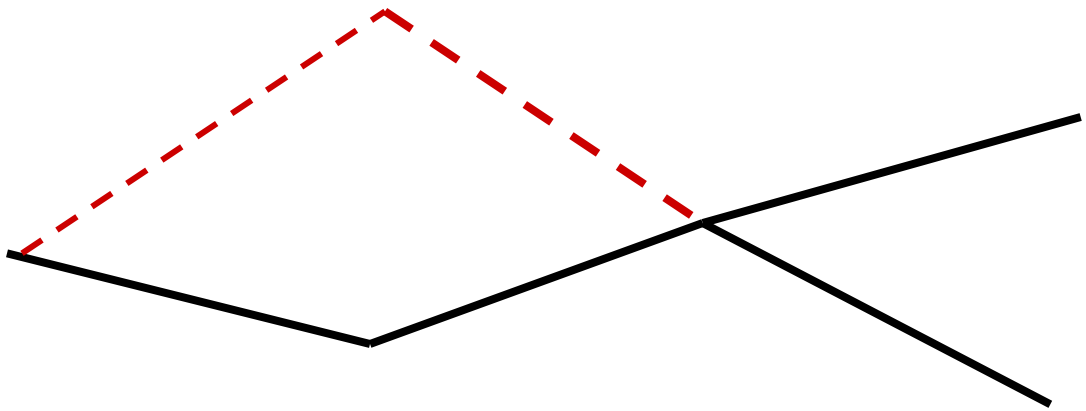
წევრ. – წიბ. = 1




$$5 - 4 = 1$$

წევრ. – წიბ. = 1

ახალი წევრი



$$5 - 4 = 1$$

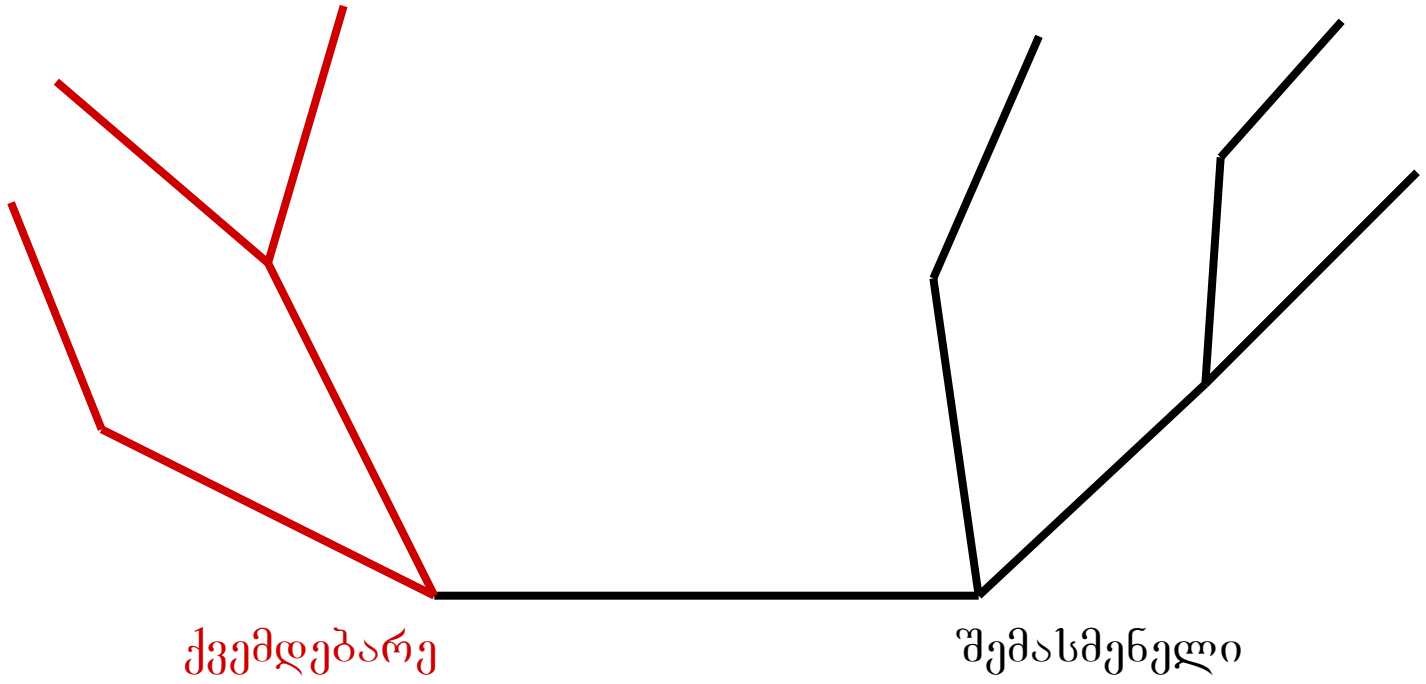
$$6 - 6 = 0$$

წევრ. – წიბ. = 1

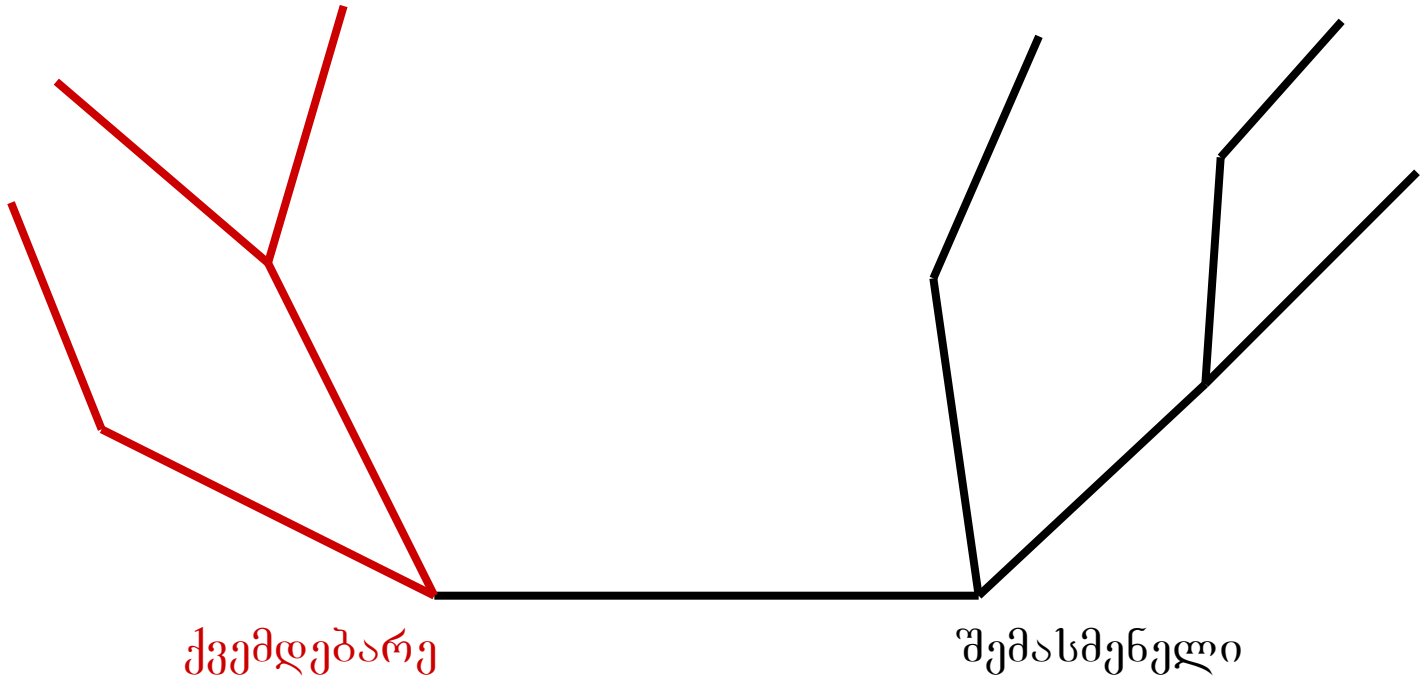
წევრ. – წიბ. ≠ 1

არა!

# კითხვა 2

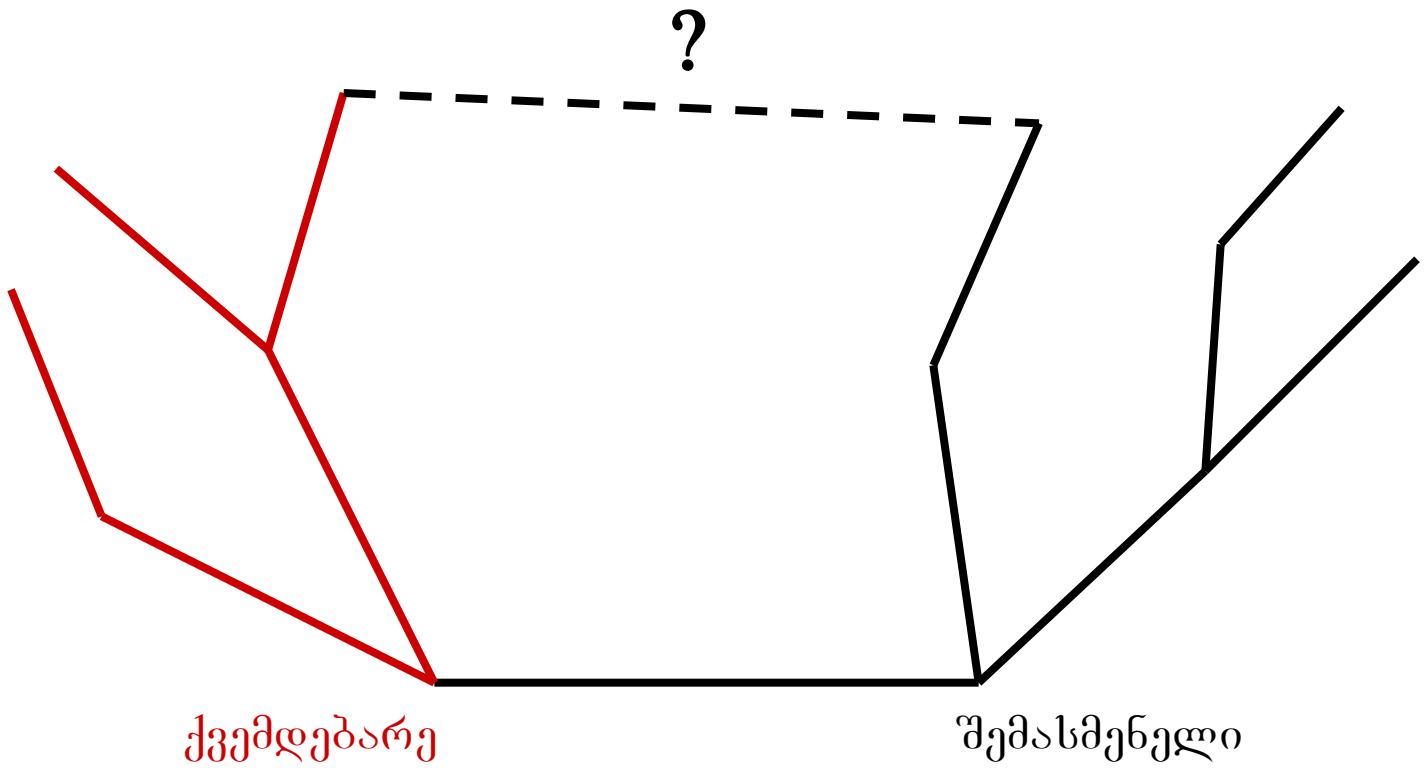


# კითხვა 2




შეიძლება თუ არა **ქვემდებარის კლასის წევრი** იყოს **სინტაგმაში შემასმენლის კლასის წევრთან**?

# კითხვა 2




შეიძლება თუ არა **ქვემდებარის კლასის წევრი** იყოს **სინტაგმაში შემასმენლის კლასის წევრთან**?

## კითხვა 3

შეიძლება თუ არა, რომ წინადადებაში არსებობდეს ტრიადა, ანუ წევრთა სამეული, რომელშიც ყოველი ორი სინტაგმას ადგენს?

კითხვა 3
შეიძლება თუ არა, რომ წინადადებაში არსებობდეს ტრიადა, ანუ წევრთა სამეული, რომელშიც ყოველი ორი სინტაგმას ადგენს?

უფრო ზოგადად:
შეიძლება თუ არა, რომ წინადადებაში არსებობდეს ციკლი, ანუ წევრთა ისეთი მიმდევრობა, რომელშიც პირველი წევრი სინტაგმას აგდენს მეორესთან, მეორე მესამესთან, და ა.შ. უკანასკნელი – პირველთან?

აი, ამ კითხვაზე პასუხი კი ცოტა უფრო ღრმა მათემატიკას მოითხოვს.

ჩავწეროთ ჩვენი წესი ფორმულის სახით:
**(წევრთა რიცხვი) – (სინტაგმათა რიცხვი) = 1**

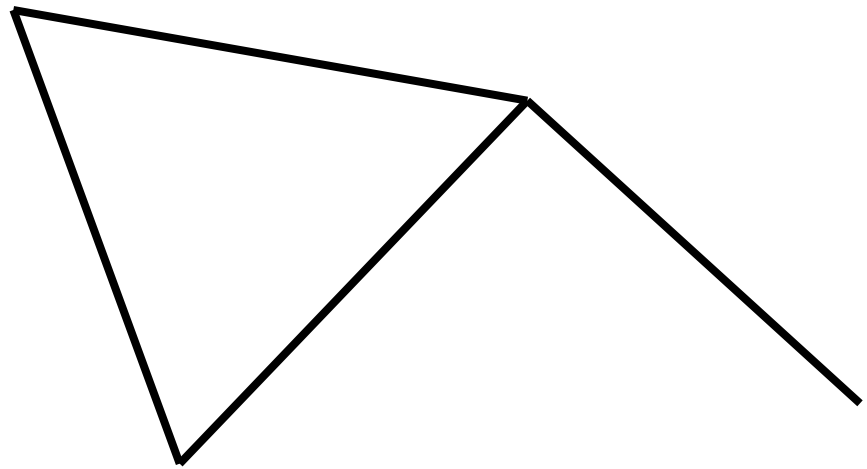
ამ ფორმით წესს კავშირი აქვს მათემატიკაში ცნობილ ტოპოლოგიურ ცნებასთან - *ეილერის მახასიათებელთან*

# ჯერ ცოტა გრაფთა თეორია

# ჯერ ცოტა გრაფთა თეორია

ამ მომენტში უკბილოდ ვხუმრობ ხოლმე: არ გეგონოთ ეს არის გრაფების, ჰერცოგების, მარკიზების, თავადების და აზნაურების თეორია

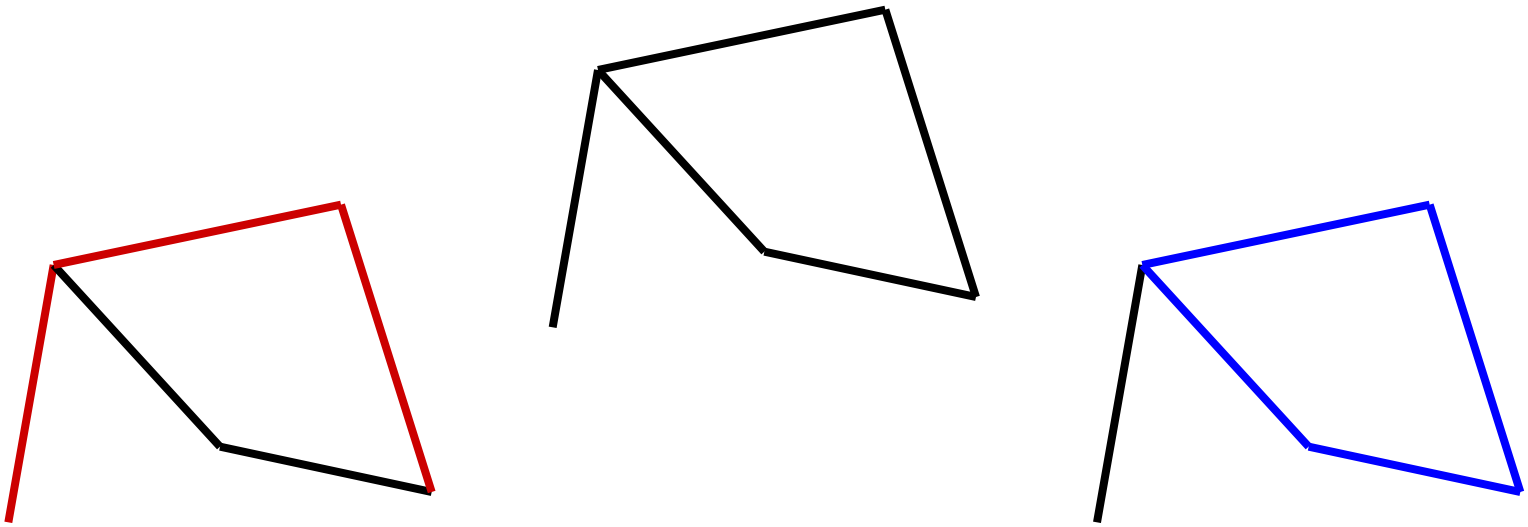
**გრაფი** ეწოდება წერტილთა სასრულ სიმრავლეს, რომელთაგან ზოგიერთი წყვილი მონაკვეთითაა შეერთებული.



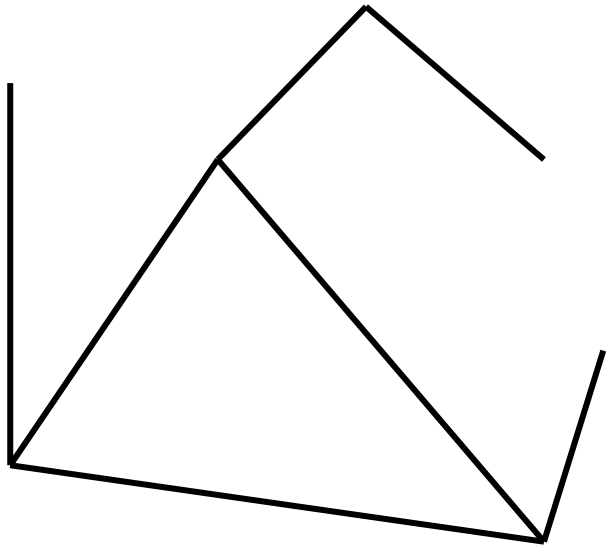
ამ წერტილებს გრაფის **წვეროებს** უწოდებენ, ხოლო მონაკვეთებს – **წიბოებს**.

**ტეხილი** ეწოდება წიბოთა მიმდევრობას, რომლისთვისაც ყოველი შემდეგი წიბო იწყება წინა წიბოს ბოლოში.

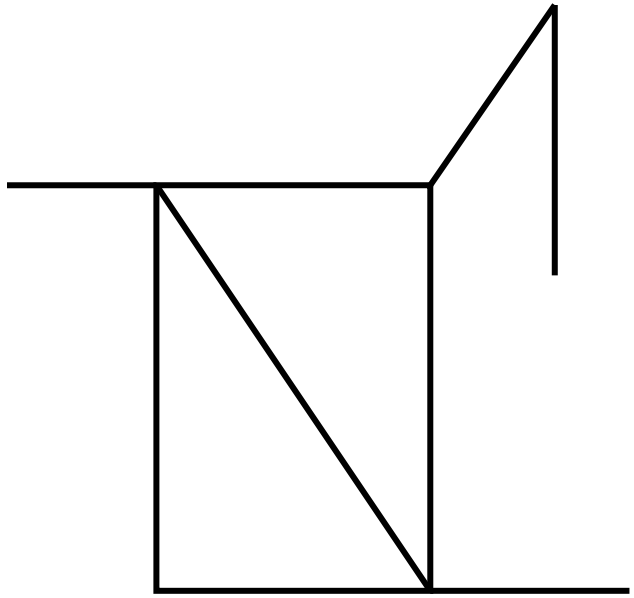
**ციკლი** ეწოდება შეკრულ ტეხილს.



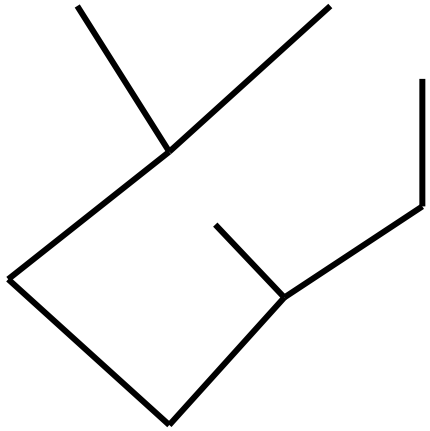
**ტეხილი** **ციკლი**



ამ გრაფში 7 წვეროა და 7 წიბო,
აქვს 1 ციკლი

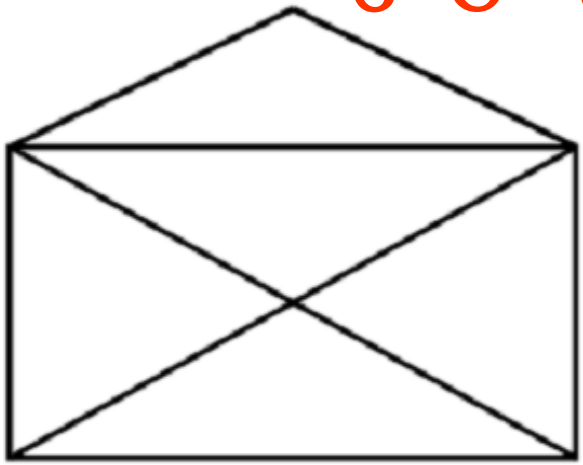


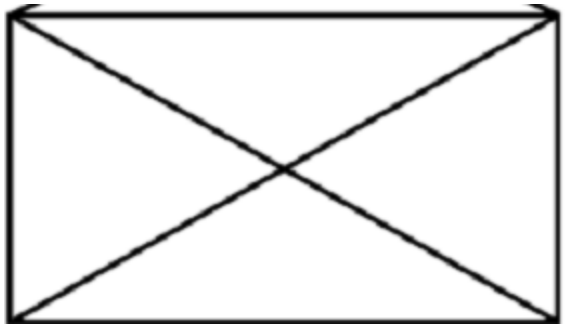
ამ გრაფში 8 წვეროა და 9 წიბო,
აქვს ორი მთავარი ციკლი



ამ გრაფში 9 წვეროა და 8 წიბო,
აციკლურია - სხვაგვარად ჰქვია ხე

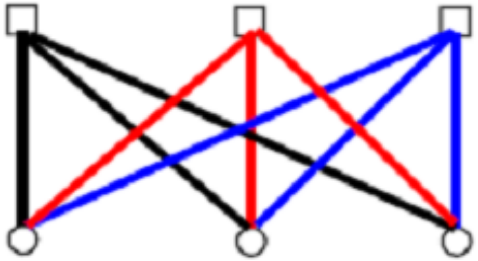
# ცოტა გრაფთა თეორია





კონვერტის ამოცანა

დავხაზოთ ხელის ერთი მოსმით

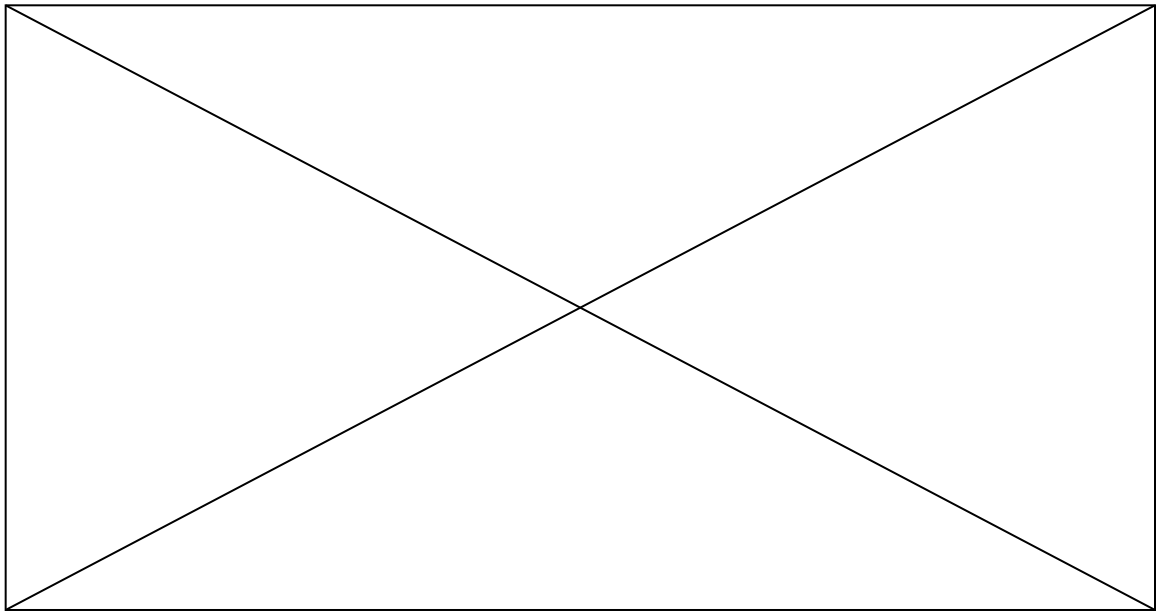


სამი ჭისა და სამი სახლის ამოცანა

შევაერთოთ სამივე სახლი სამივე ჭასთან ისე, რომ ბილიკები არ იკვეთებოდნენ

ეს ბავშვობიდან უნდა გახსოვდეთ

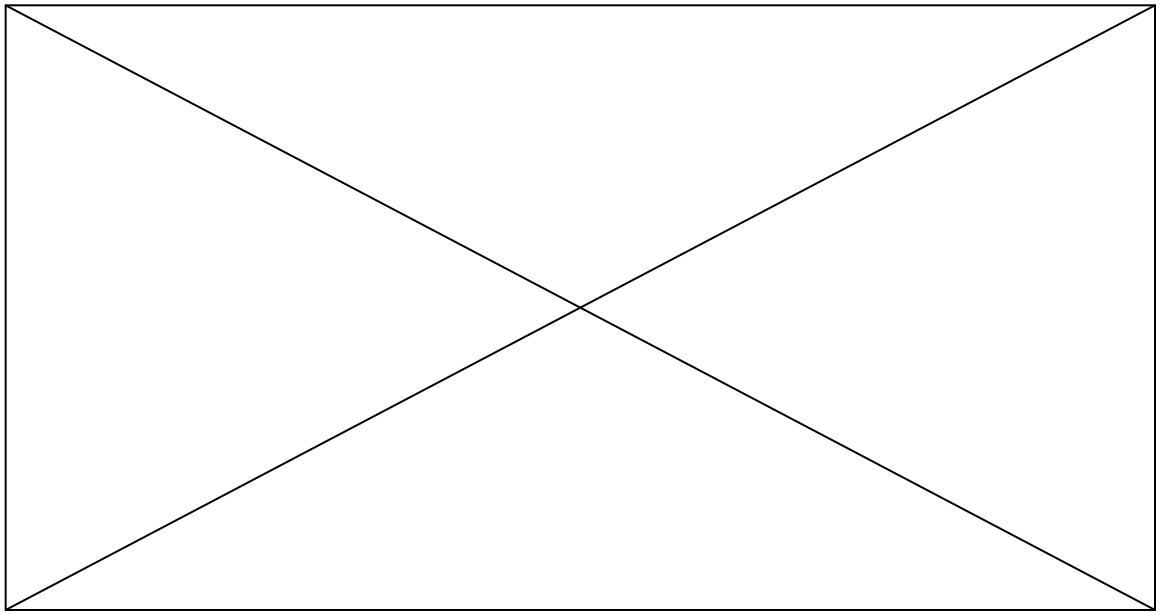
# კონვერტის ამოცანა



ერთი ხელის მოსმით დახაზვა - ყველა წიბოს შემოვლა თითოეულზე თითოჯერ გავლით.

ასეთ გზას ეილერის გზა ეწოდება.

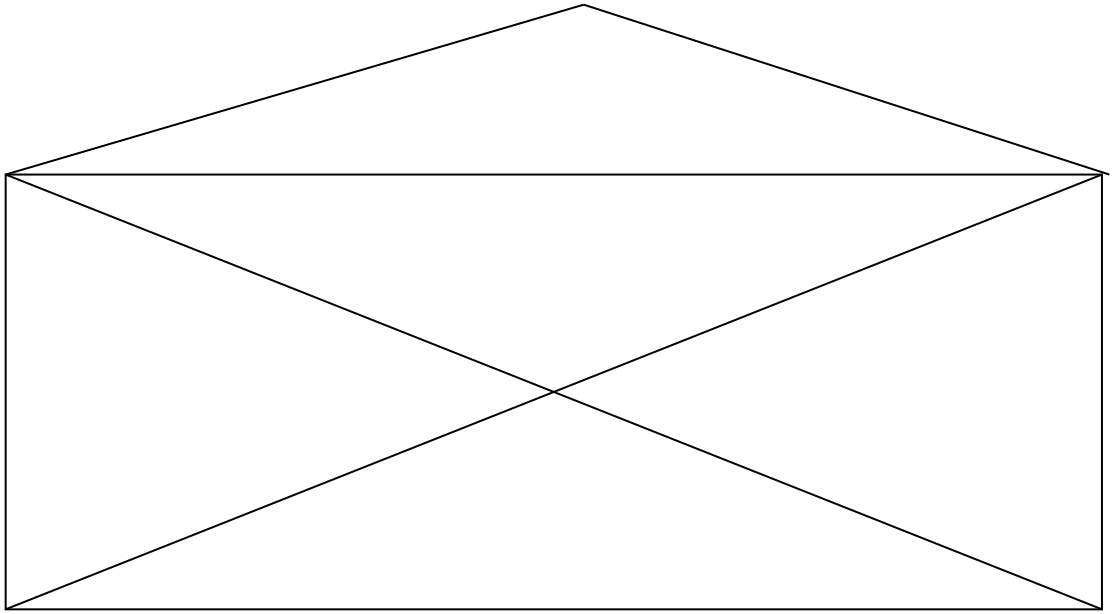
# კონვერტის ამოცანა



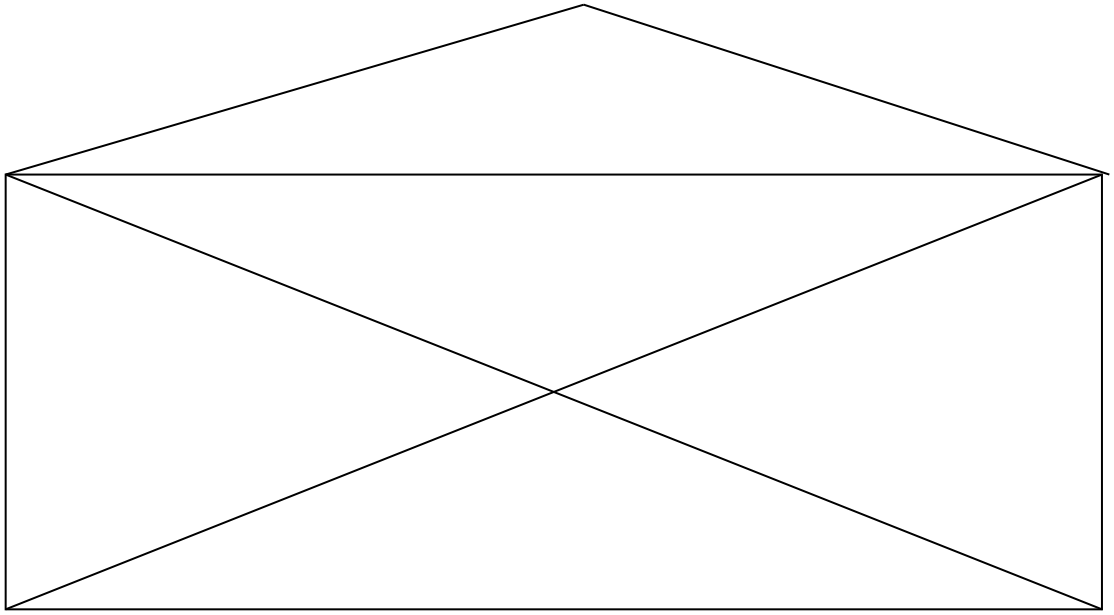
ეილერის გზა არსებობს მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცამ ამ გრაფის კენტხარისხიანი წვეროების რიცხვი ორია

აქ – ოთხია ასეთი წვერო, ე.ი. არ არსებობს.

# ღია კონვერტის ამოცანა



# ღია კონვერტის ამოცანა

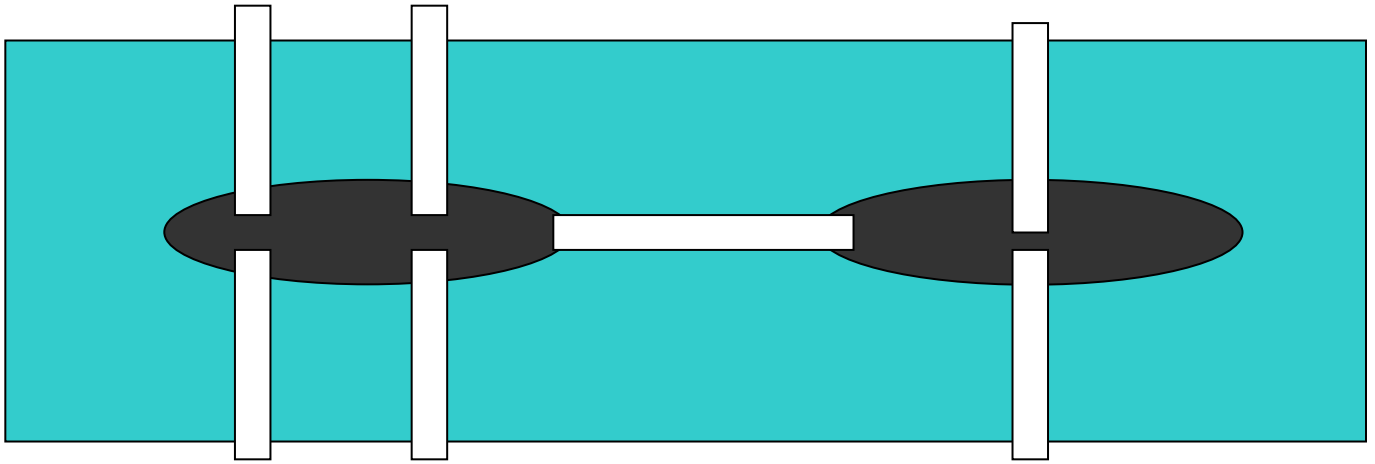


ეილერის გზა არსებობს მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცამ ამ გრაფის კენტხარისხიანი წვეროების რიცხვი ორია

აქ – მხოლოდ ორია ასეთი, ე.ი. არსებობს.

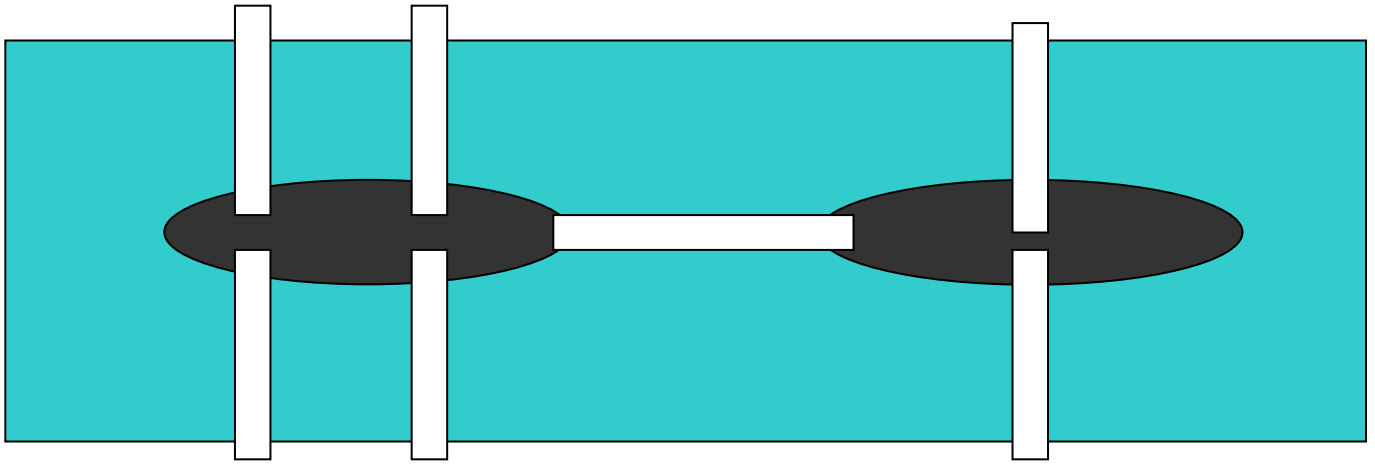
სცადეთ დახაზოთ

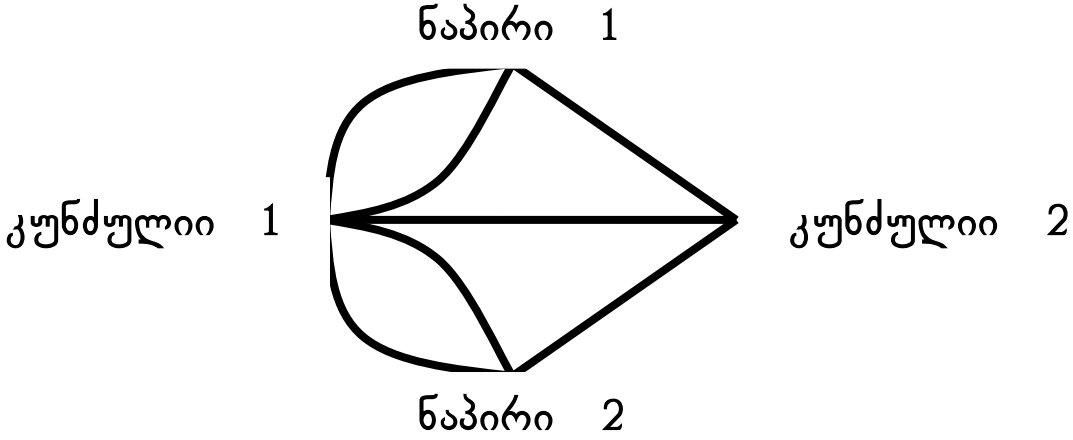
# კენიგსბერგის ხიდების ამოცანა



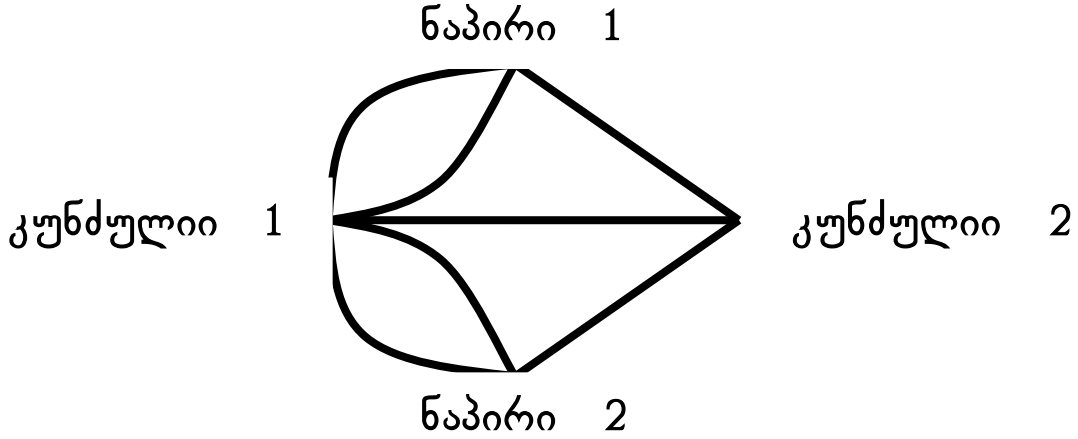
**ლეონარდ ეილერის ამოცანა:** შემოვიაროთ 7-ვე ხიდი თითეულზე თითოჯერ გავლით

# კენიგსბერგის ხიდების ამოცანა

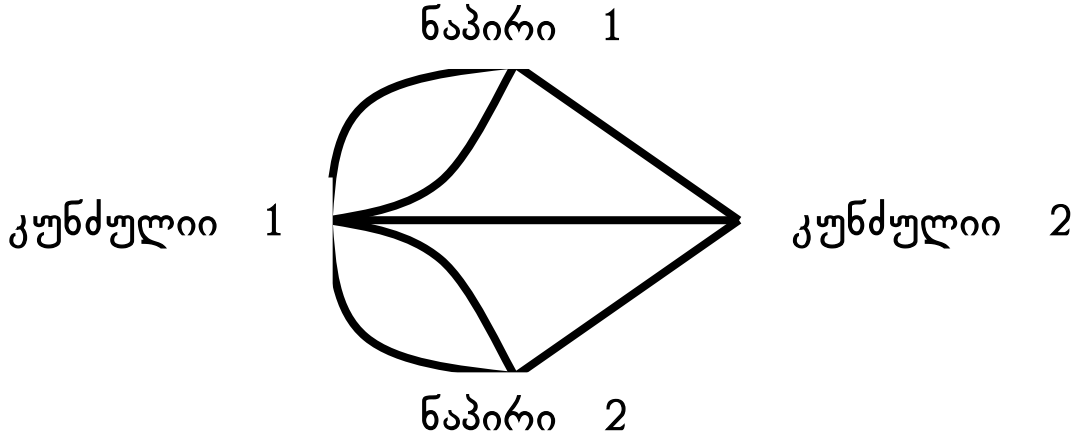




# კენიგსბერგის ხიდების ამოცანა



# კენიგსბერგის ხიდების ამოცანა

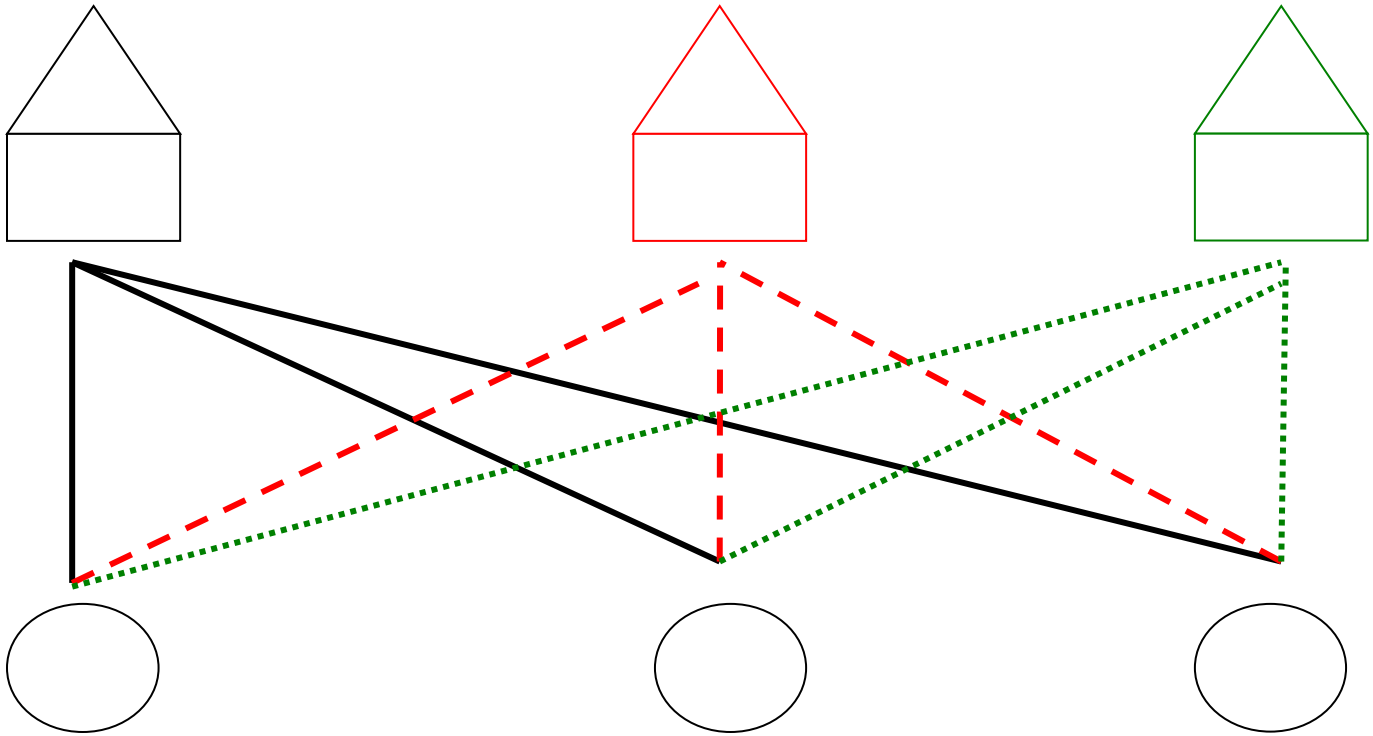



ეილერის გზა არსებობს მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცამ ამ გრაფის კენტხარისხიანი წვეროების რიცხვი ორია

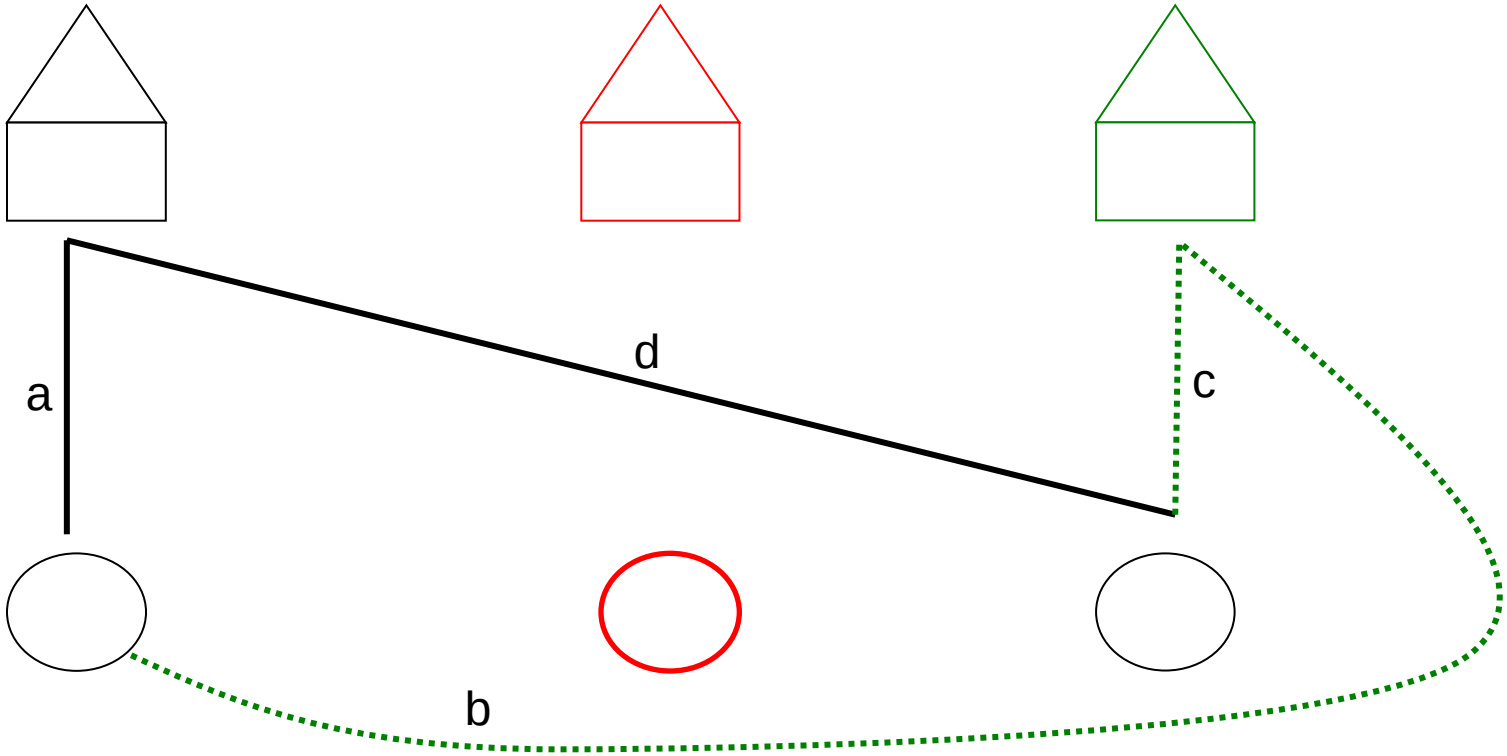
აქ – ასეთი ოთხია, ე.ი. არ არსებობს.

# სამი ჭისა და სამი სახლის ამოცანა

შევაერთოთ სამივე სახლი სამივე ჭასთან ისე, რომ ბილიკები არ იკვეთებოდნენ



# სამი ჭის ამოცანა




abcd ბილიკები შეკრულ კონტურს ქმნიან, წითელი ჭა შიგნითაა, წითელი სახლი - გარეთ, ამიტომ **ვერ შეერთდებიან**

გრაფის **ეილერის მახასიათებელი** ეწოდება სხვაობას

**e=(წვეროები) – (წიბოები)**

გრაფის **ეილერის მახასიათებელი** ეწოდება სხვაობას

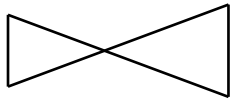
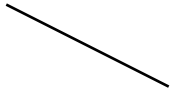
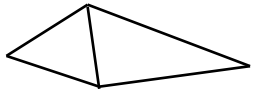
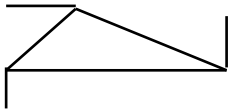
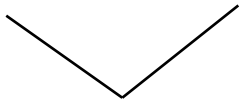
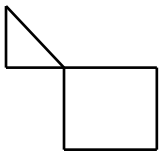
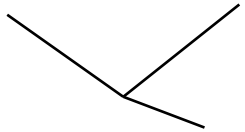
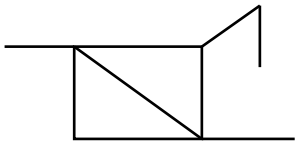
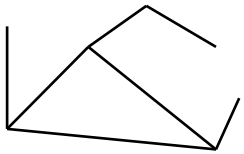
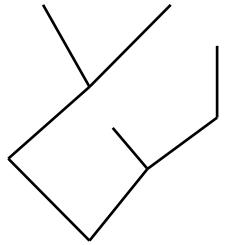
**e=(წვეროები) – (წიბოები)**

ეს არის კერძო შემთხვევა ზოგადი ცნებისა

$$\mathbf{e = a_0 - a_1 + a_2 - a_3 + \dots}$$

სადაც $a_k$ არის k-განზომილებიან წახნაგთა რიცხვი.

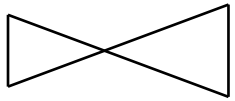
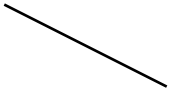
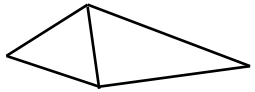
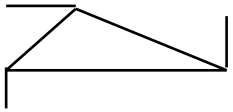
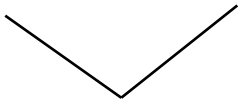
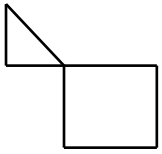
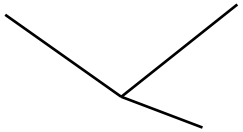
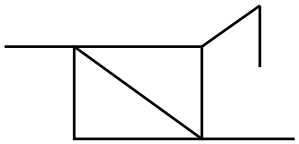
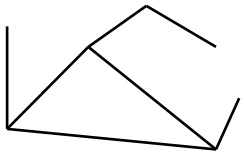
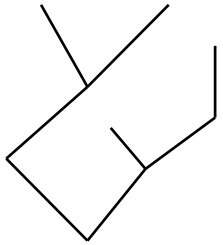
# ამ ცხრილში გრაფები დახარისხებულია ეილერის მახასიათებლების მიხედვით

| e = -1 | e = 0 | e = 1 |
|---|---|---|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**თეორემა.** *ბმული გრაფი* ***აციკლურია*** *მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც მისი ეილერის მახასიათებელი* ***1-ის ტოლია.***

## თეორემის ილუსტრირება: მხოლოდ მესამე, e = 1

## სვეტშია აციკლური გრაფები - ხეები

| e = -1 | e = 0 | e = 1 |
|---|---|---|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

ახლა დავუბრუნდეთ გრამატიკას

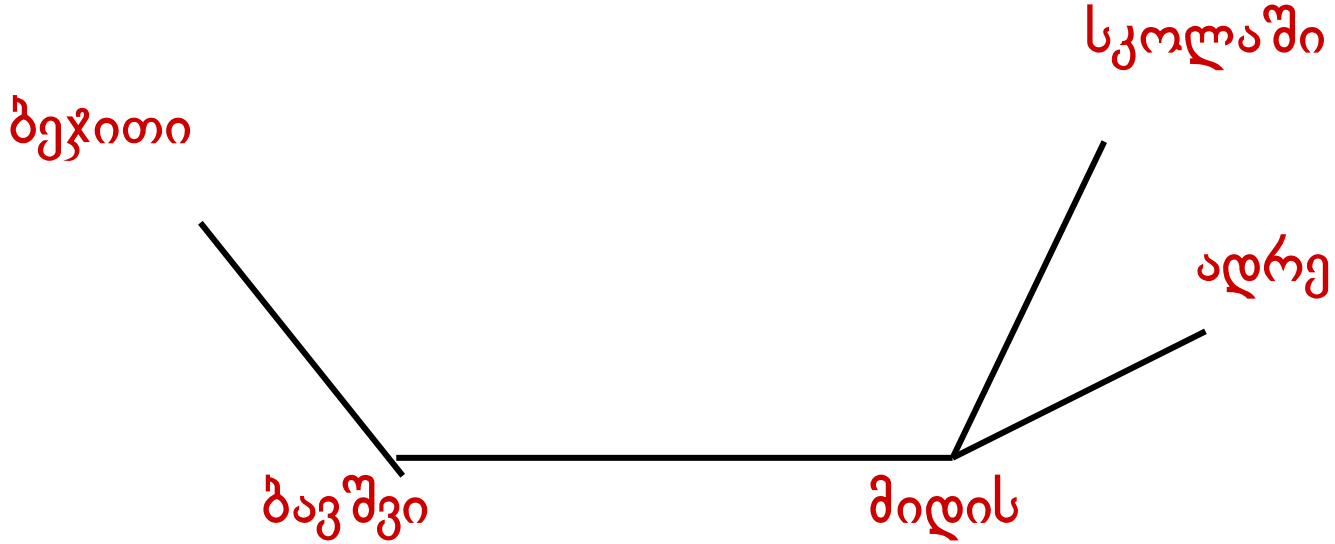
ყოველ წინადადებას შევუსაბამოთ გრაფი, რომელშიც იმდენი წვეროა, რამდენი წევრიც არის წინადადებაში

და წიბოთი შეერთებულია ის წვეროები, რომელთა შესაბამისი წინადადების წევრები სინტაგმას ადგენენ.

წინადადებას

**ბეჯითი ბავშვი სკოლაში ადრე მიდის**

ასეთი გრაფი შეესაბამება

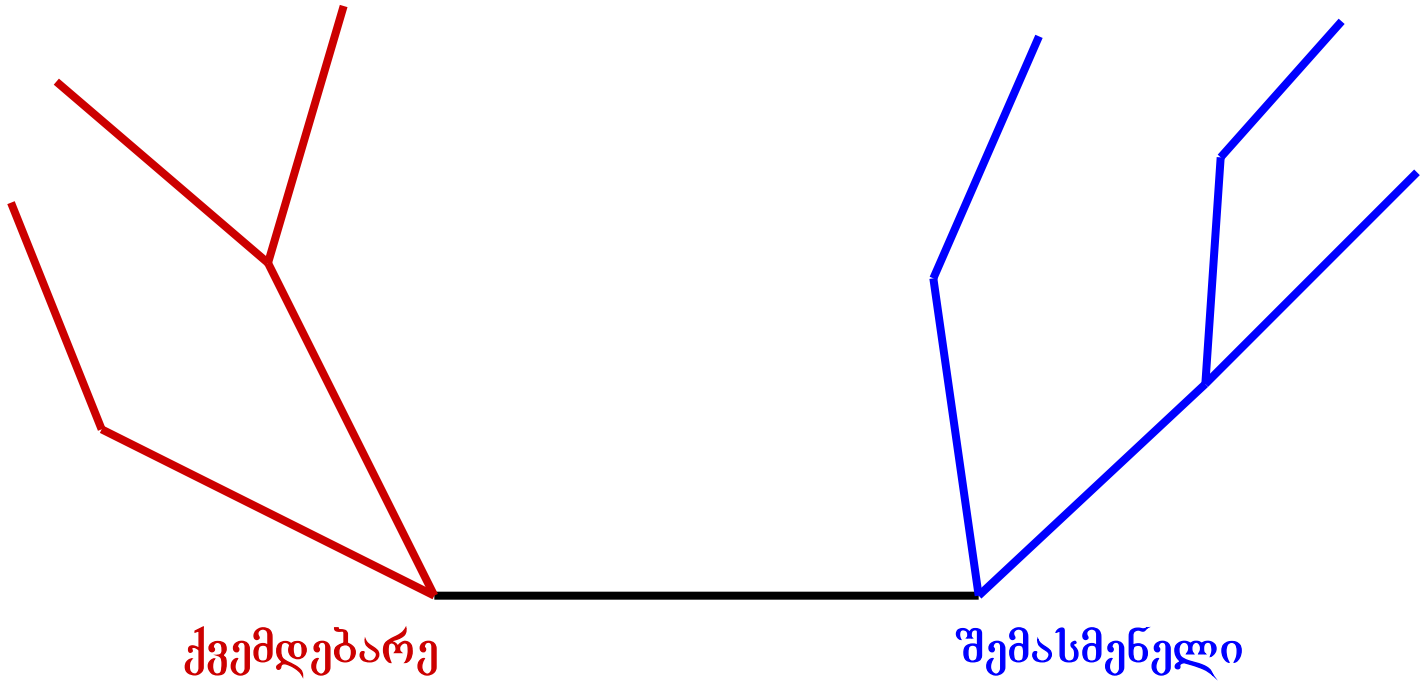


ახლა უკვე შეგვიძლია პასუხი გავცეთ ჩვენს კითხვას:

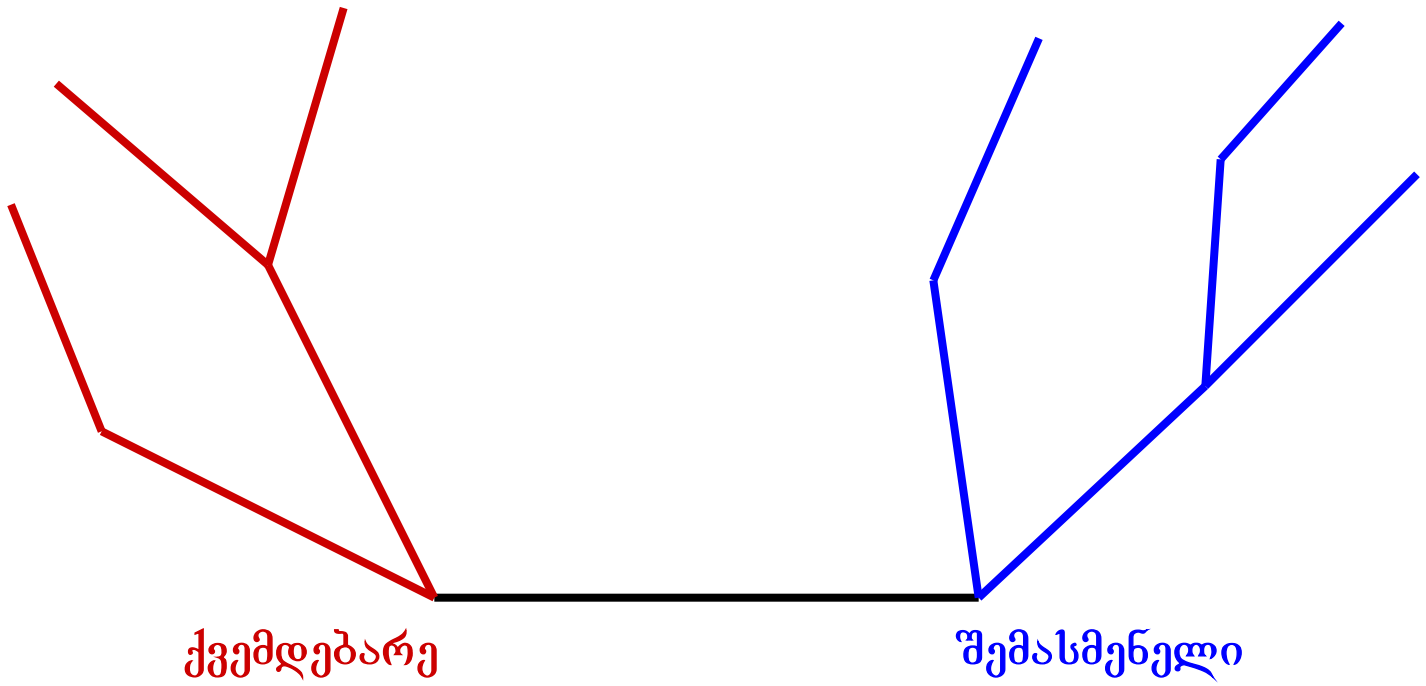
აქვს თუ არა მარტივ წინადადებას ციკლები?

წესის თანახმად მარტივი წინადადების ეილერის მახასიათებელი 1-ის ტოლია, ამიტომ, თეორემის გამო, ის აციკლურია, ანუ მასში არ შეიძლება არსებობდეს ციკლები.

# შედეგი

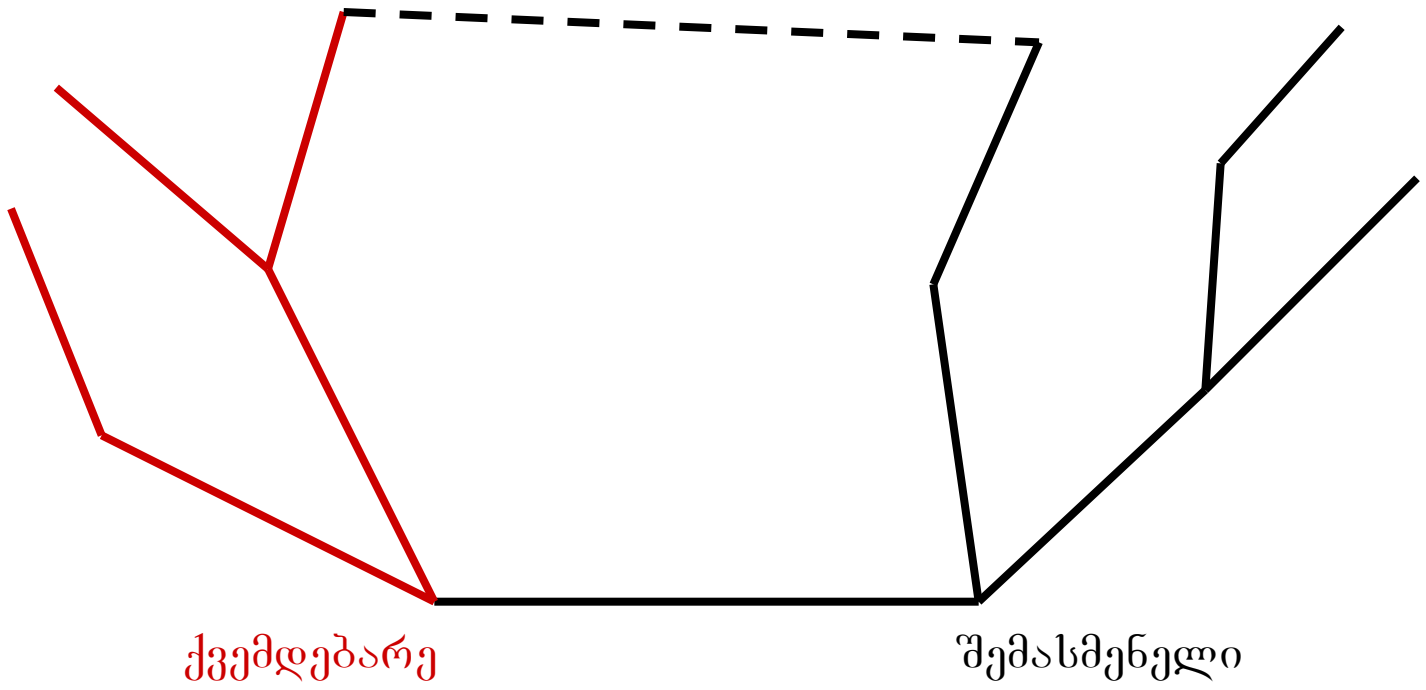


# შედეგი



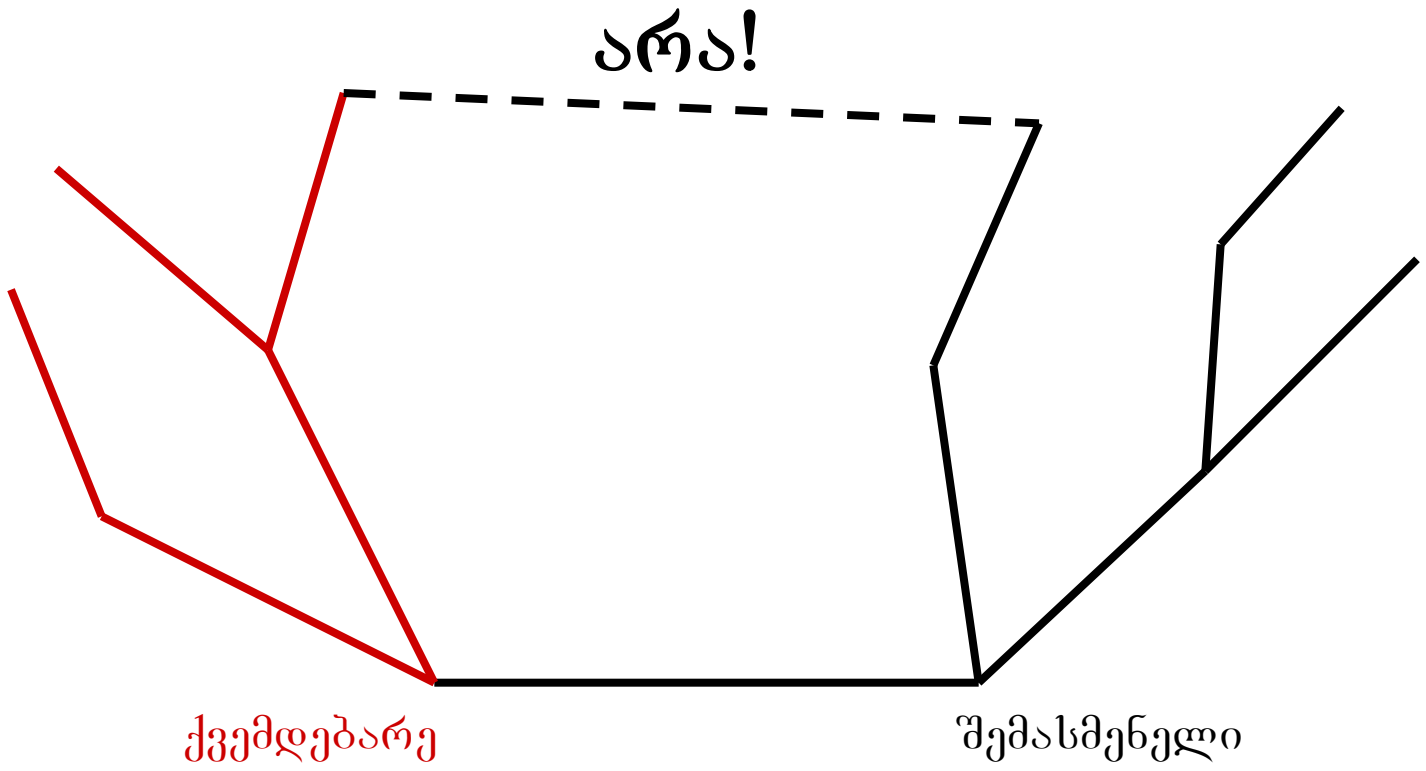

შეიძლება თუ არა **ქვემდებარის კლასის წევრი** იყოს **სინტაგმაში შემასმენლის კლასის წევრთან**?

# შედეგი



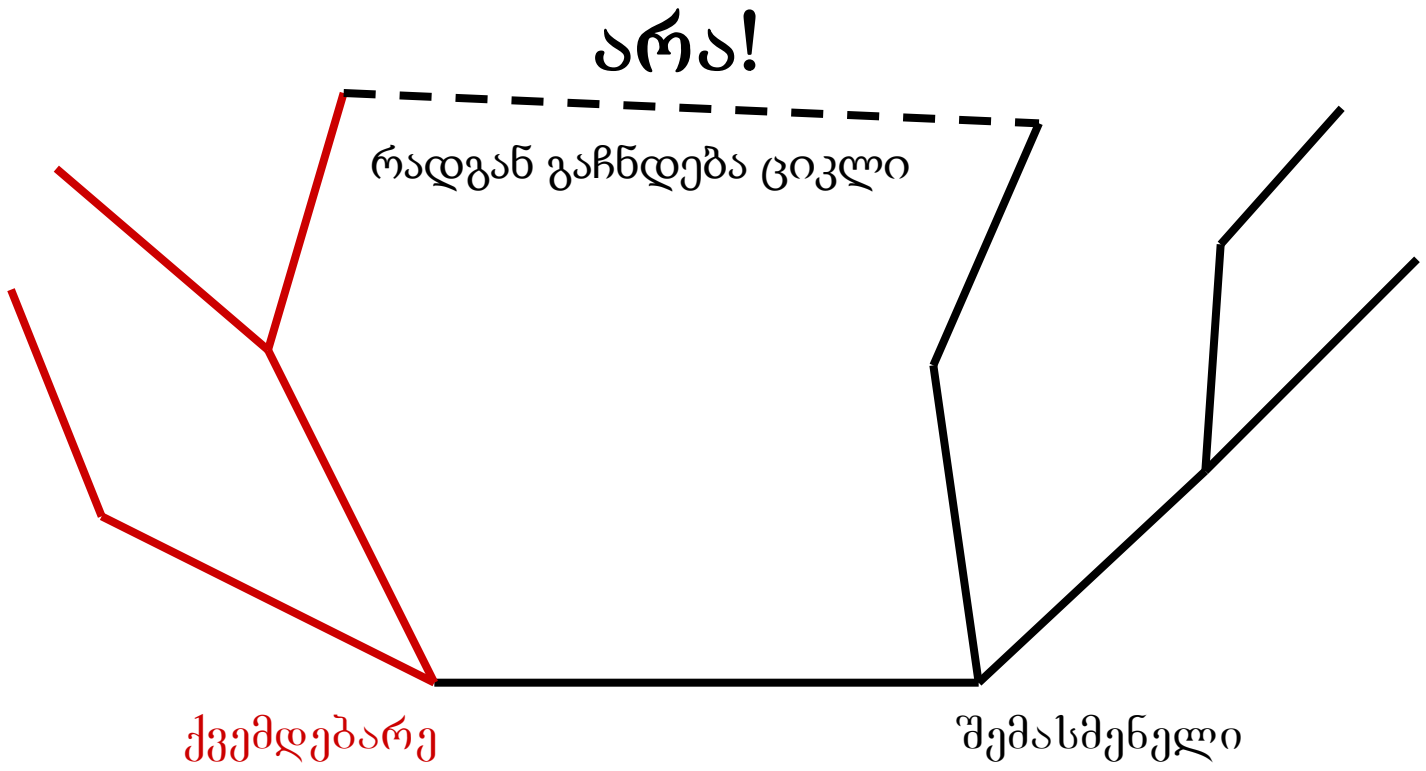

შეიძლება თუ არა **ქვემდებარის კლასის წევრი** იყოს **სინტაგმაში შემასმენლის კლასის წევრთან**?

# შედეგი




შეიძლება თუ არა **ქვემდებარის კლასის წევრი** იყოს **სინტაგმაში შემასმენლის კლასის წევრთან**?

# შედეგი




შეიძლება თუ არა **ქვემდებარის კლასის წევრი** იყოს **სინტაგმაში შემასმენლის კლასის წევრთან**?

## კიდევ ერთი მაგალითი

ჩემი

მერანი

მირბის

მიმაფრენს

გზო-უკვლოდ

ჩემი

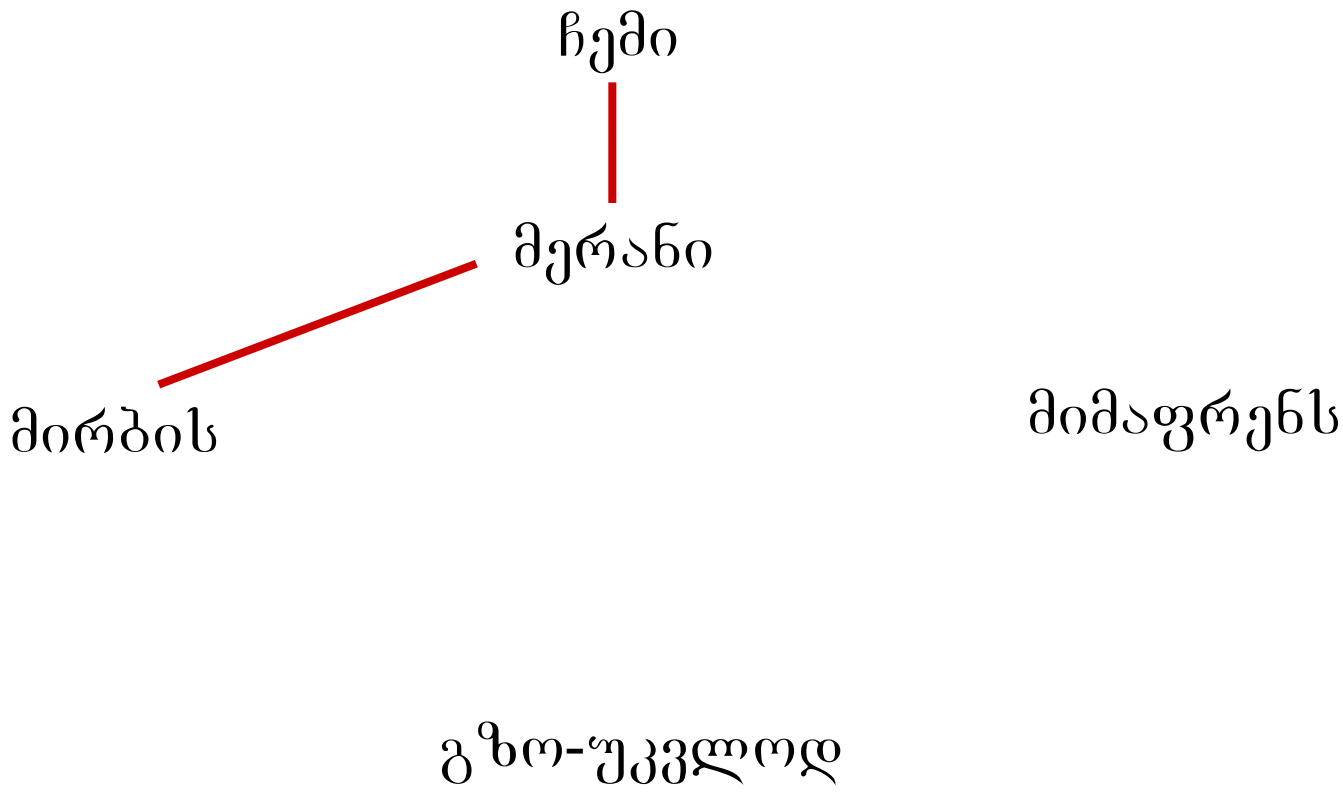


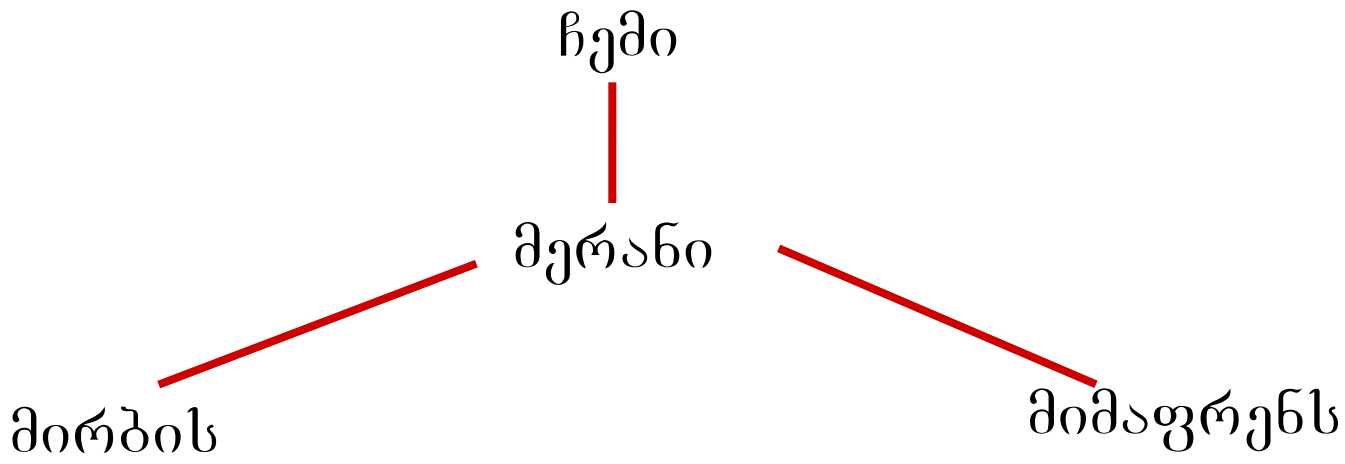
მერანი

მირბის

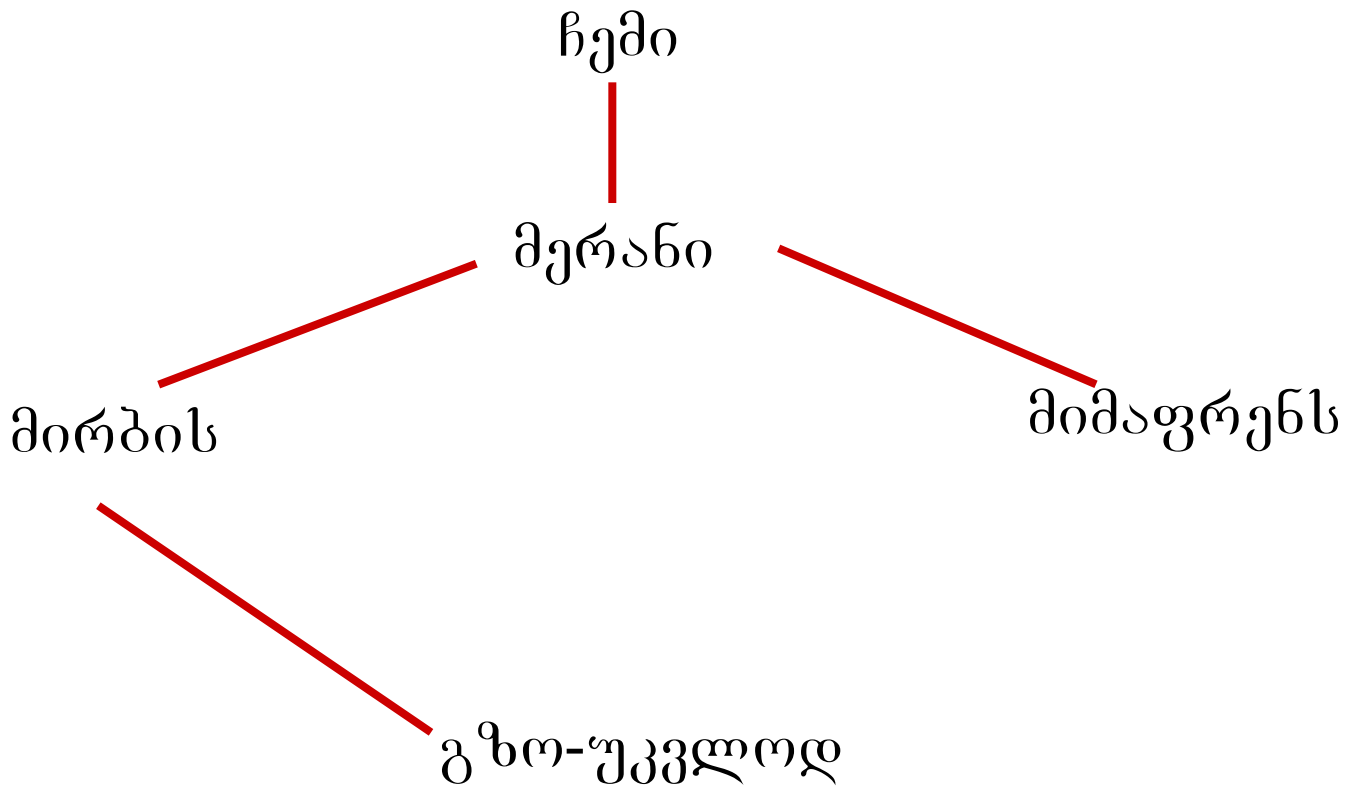
მიმაფრენს

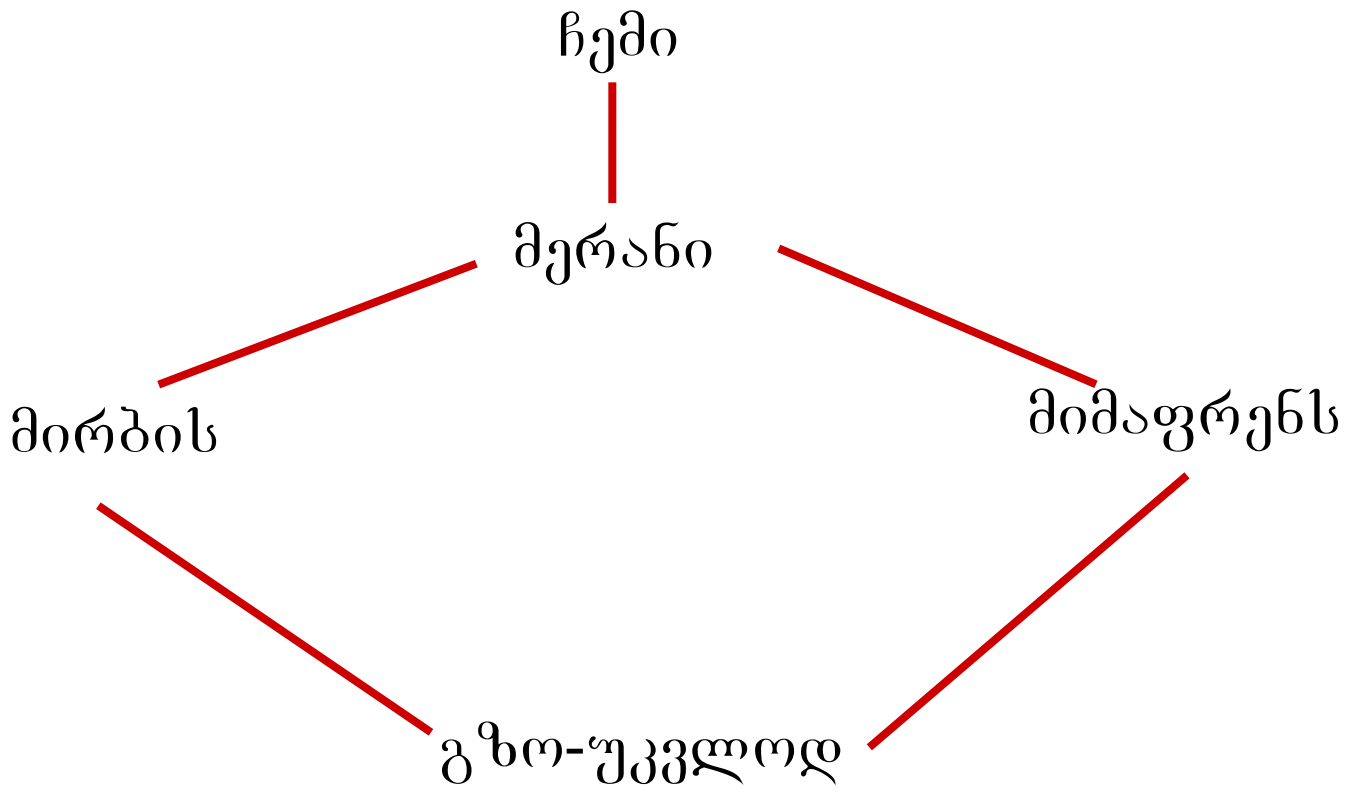
გზო-უკვლოდ

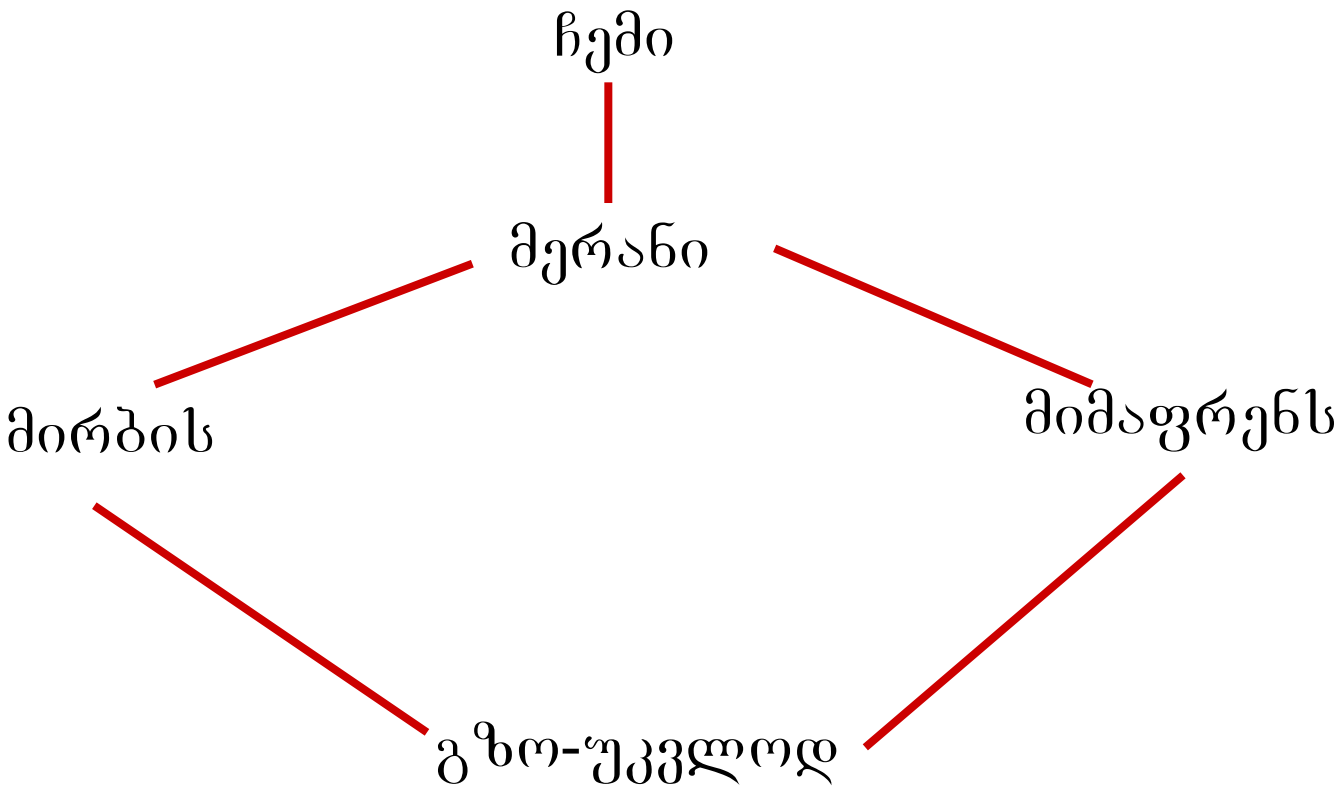

ჩემი
მერანი
მირბის
მიმაფრენს
გზო-უკვლოდ




გზო-უკვლოდ

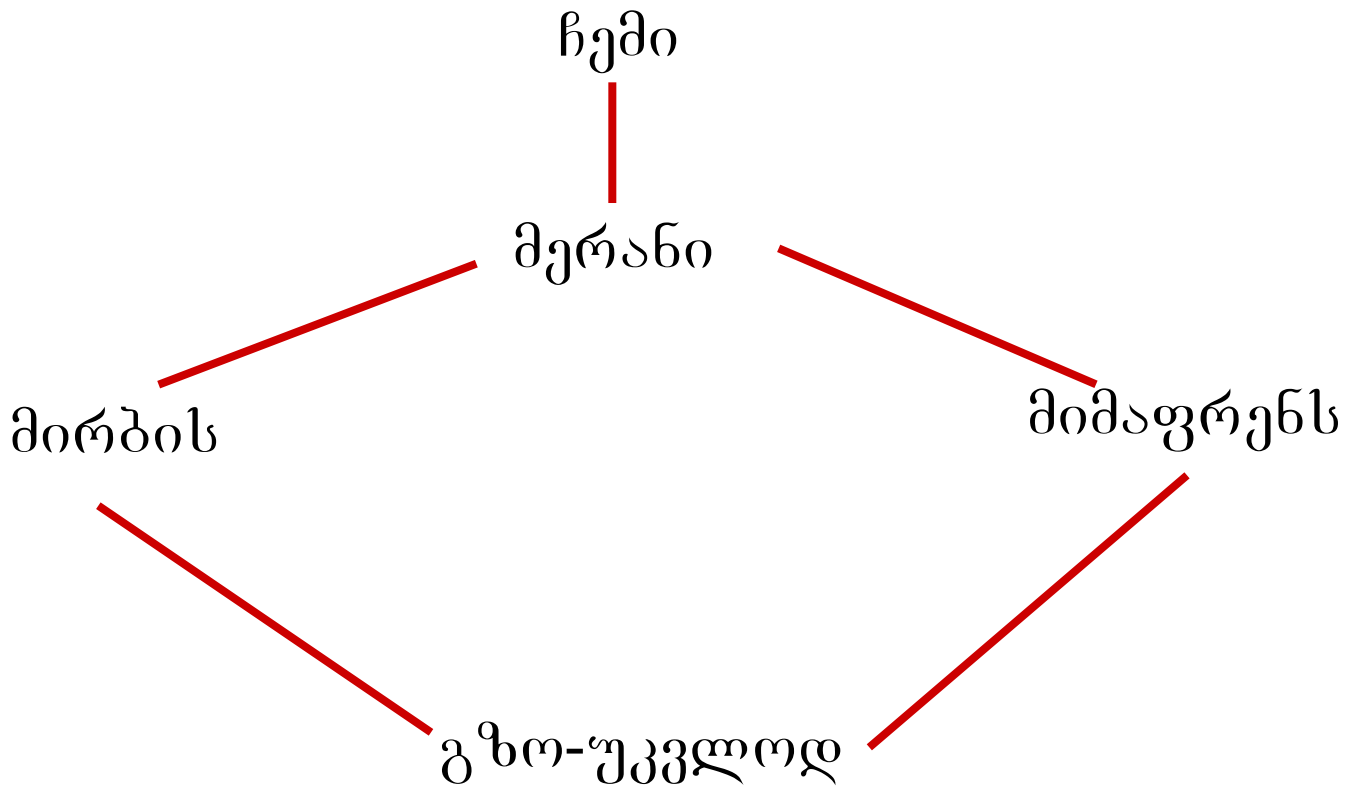

ჩემი
მერანი
მირბის
მიმაფრენს
გზით-უკვლოდ


ჩემი
მერანი
მირბის
მიმაფრენს
გზა-უკვლოდ




$5 - 5 = 0 \neq 1$

წესი დაირღვა?




$5 - 5 = 0 \neq 1$

წესი დაირღვა?

არა, ეს წინადადება არ არის მარტივი, ორი შემასმენელი აქვს




4 – 3 = 1

მადლობა

**tornike.kadeishvili@gmail.com**

**rmi.ge/~kade**