

# Basics of Circuit Theory

## Chapter-6

### **Calculation method for simple electrical circuits (Parallel and serial circuits)**

Lecturer: Uyanga. O, Ms



# Энгийн цахилгаан хэлхээнд тооцоо хийх арга (Зэрэгцээ ба цуваа хэлхээ)



# Агуулга



- 01** Цахилгаан хэлхээ
- 02** Цуваа хэлхээнд тооцоо хийх
- 03** Зэрэгцээ хэлхээнд тооцоо хийх
- 04** Энгийн цахилгаан хэлхээний чадлыг тодорхойлох
- 05** Гэрийн даалгавар

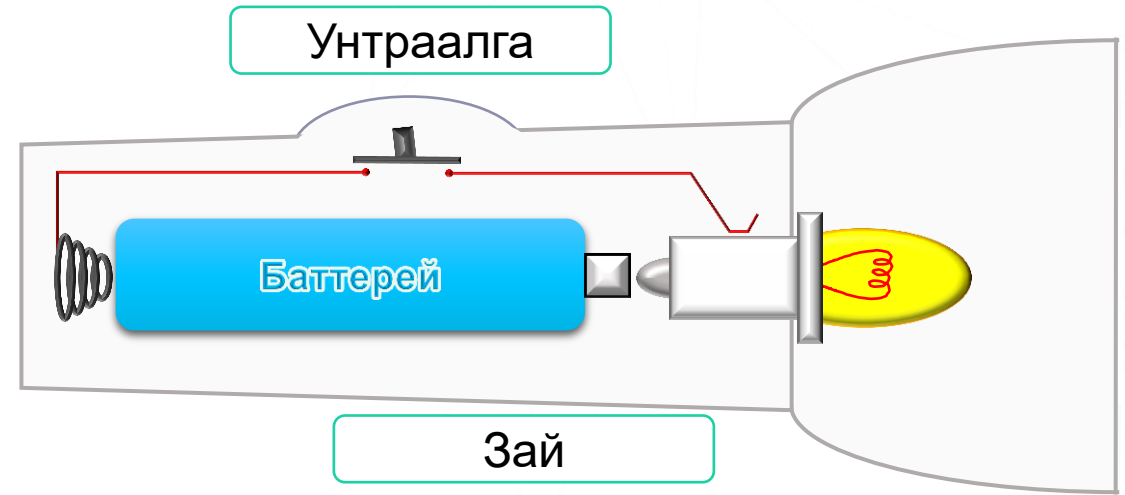


# 1. Цахилгаан хэлхээ

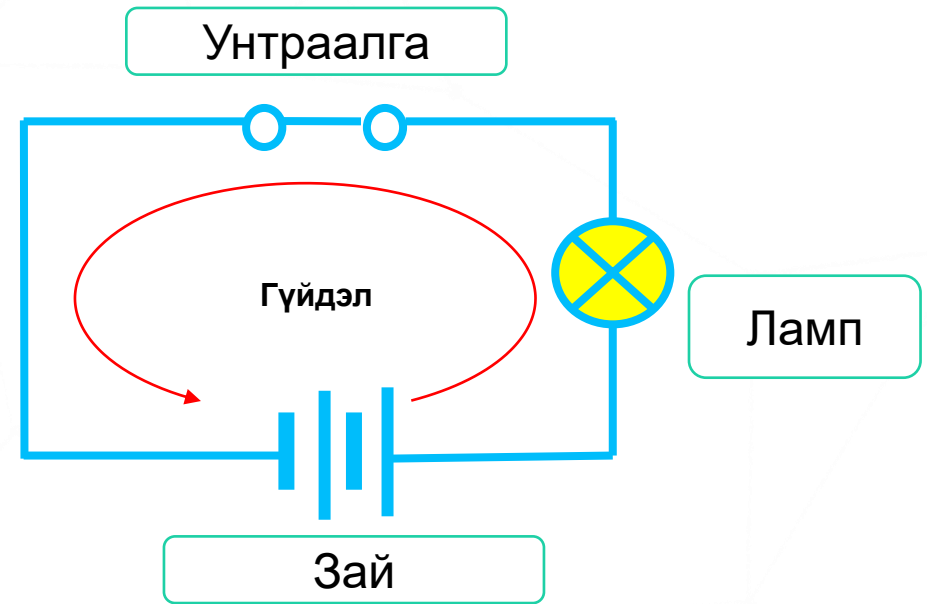
# Блок диаграмм схемийн ялгаа



Picture by <https://www.rawpixel.com/search/flashlight?page=1&sort=popular>

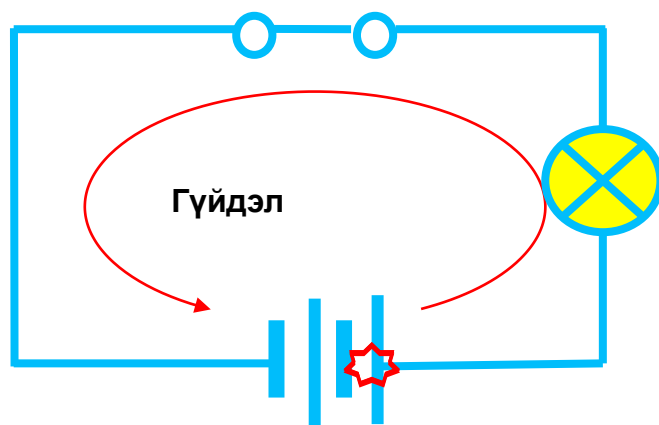


## Блок диаграмм

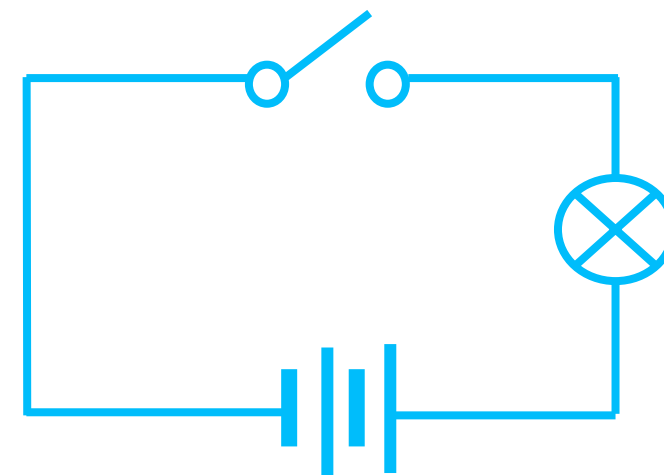


## Схем

## Цахилгаан хэлхээ



- ✓ Хаалттай хэлхээ (switch closed)
- ✓ Гүйдэлтэй
- ✓ Ламп асаалттай
- ✓ Ламп нь эсэргүүцэл юм, гэрэл (болон дулаан) үйлдвэрлэхийн тулд энерги ашигладаг

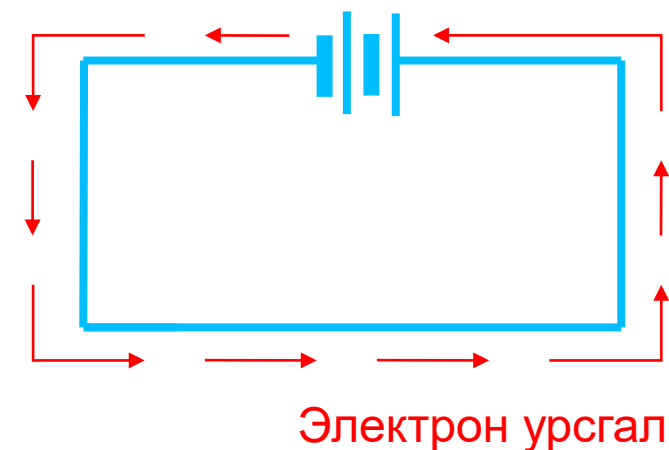
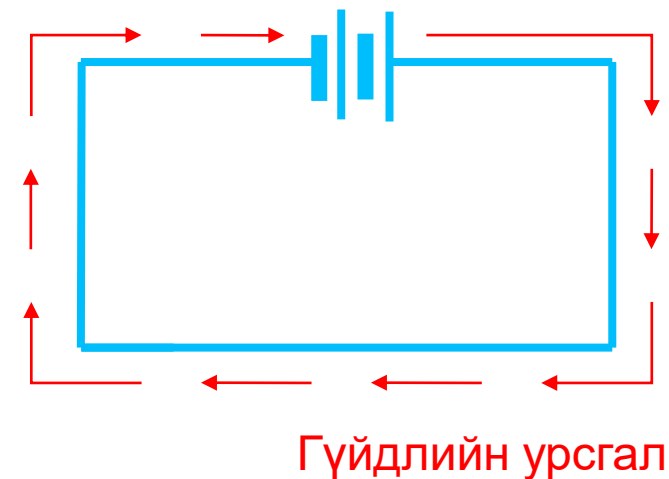


- ✓ Нээлттэй хэлхээ (switch open)
- ✓ Гүйдлийн урсгал байхгүй
- ✓ Ламп унтраалттай
- ✓ Ламп нь эсэргүүцэл боловч ямар ч эрчим хүч хэрэглэдэггүй

## Гүйдлийн урсгал

- Ердийн гүйдэл нь батерейны эерэг талаас хэлхээгээр дамждаг мөн сөрөг тал руу урсдаг гэж үздэг. Энэ бол цахилгаан эрчим хүчийг анх олж авах үед байгуулагдсан конвенц байсан боловч буруу байна.

Электрон урсгал гэдэг нь яг үнэндээ цахилгаанууд нь батарейны сөрөг талыг, хэлхээгээр дамжуулж, батерейны эерэг тал руу урсдаг.



# Омын хуулийг хэлхээнд хэрэглэх

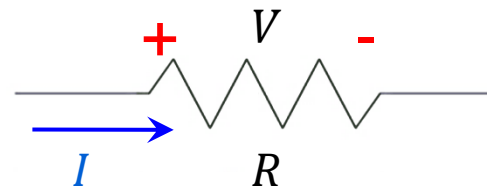
- Омын хууль нь цахилгаан хэлхээний хүчдэл, гүйдэл ба эсэргүүцлийн хоорондын холбоог тодорхойлно.

- Ohm's Law-Омын хууль:

*Гүйдэл нь хүчдэлтэй шууд эсэргүүцэлтэй урвуу хамааралтай байна.*

- Математикийн хувьд:

$$I = \frac{V}{R}$$



$I$  нь гүйдэл (amperes)

$V$  нь потенциалын ялгаа (volts)

$R$  нь эсэргүүцэл (ohms)

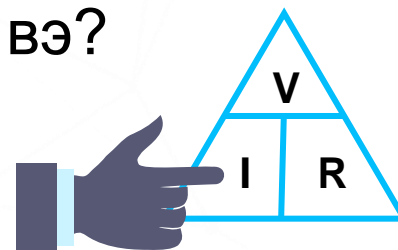
# Омын хуулийг хэлхээнд хэрэглэх

Жишээ нь:

Гар чийдэн нь 12 вольтын батерей ашигладаг бөгөөд  $300\Omega$  –ын эсэргүүцэлтэй чийдэнгийн гэрэлтэй байна гэж үзье. Гар чийдэн асах үед батерейгаас хэр хэмжээний гүйдэл гарах вэ?



Бодолт:



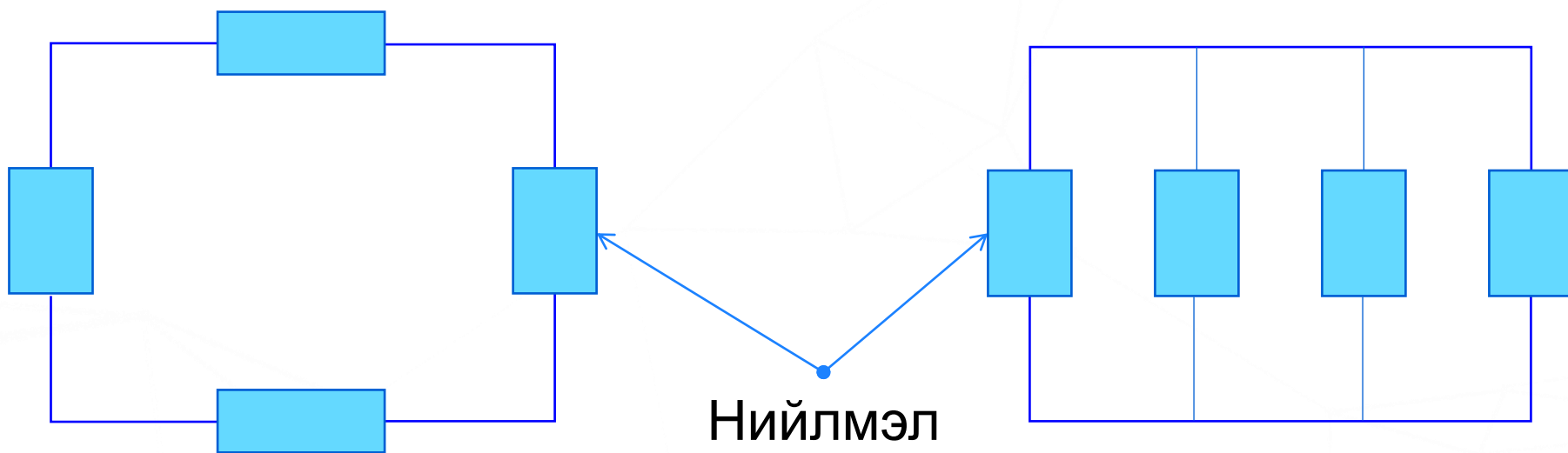
Схем



$$I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{12B}{300\Omega} = 0.04 \text{ A} = 40 \text{ mA}$$

# Семинар

Зэрэгцээ болон цуваа хэлхээ холбогдож нэг хэлхээ болж болно. Нэг хэлхээ болсон хэлхээг нийлмэл хэлхээ гэнэ.



**Нийлмэл**

**ХЭЛХЭЭ**

(дөрвөлжингийн оронд  
төрөл  
бүрийн элементүүд  
байж болно)



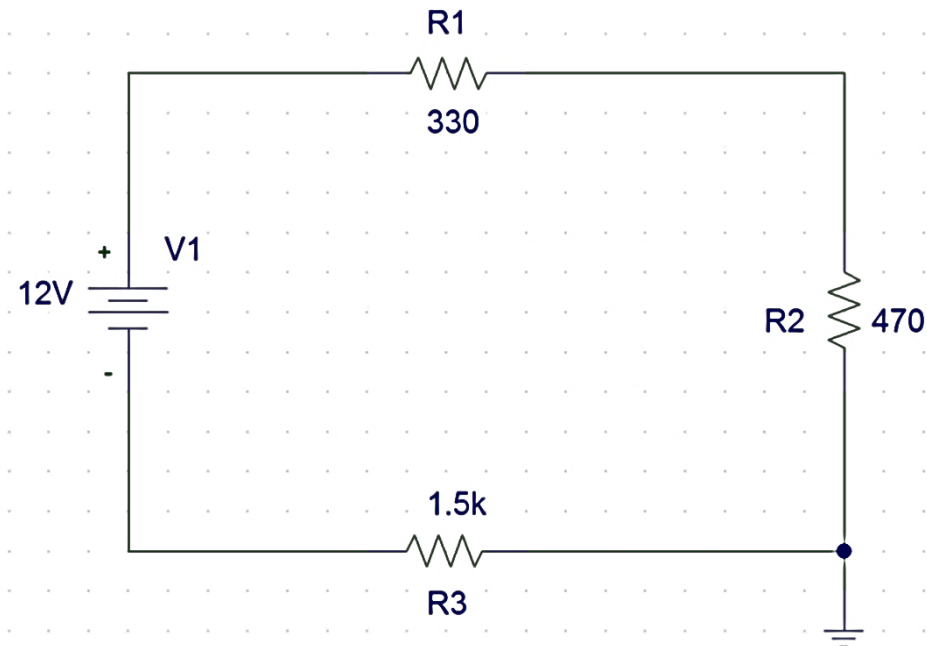
## 2. Цуваа хэлхээнд тооцоо хийх

# Цуваа хэлхээнд тооцоо хийх

Тооцоо хийхдээ анхаарах зүйлс:

Доорх цуваа хэлхээний хувьд хэлхээний онолын хуулийг ашиглан дараахь зүйлийг тооцоолно :

- Нийт эсэргүүцэл ( $R_t$ )
- Цуваа хэлхээнд гүйдэл нэг утгатай байна. ( $I_T, I_{R1}, I_{R2}, \& I_{R3}$ )
- Эсэргүүцэл болгон дээр унах хүчдлүүдийн уналтын хэмжээ өөр өөр байна ( $V_T, V_{R1}, V_{R2}, \& V_{R3}$ )
- Кирхкофын хуулийг хэрэглэн бүх утгуудыг олно.



# Цуваа хэлхээнд тооцоо хийх

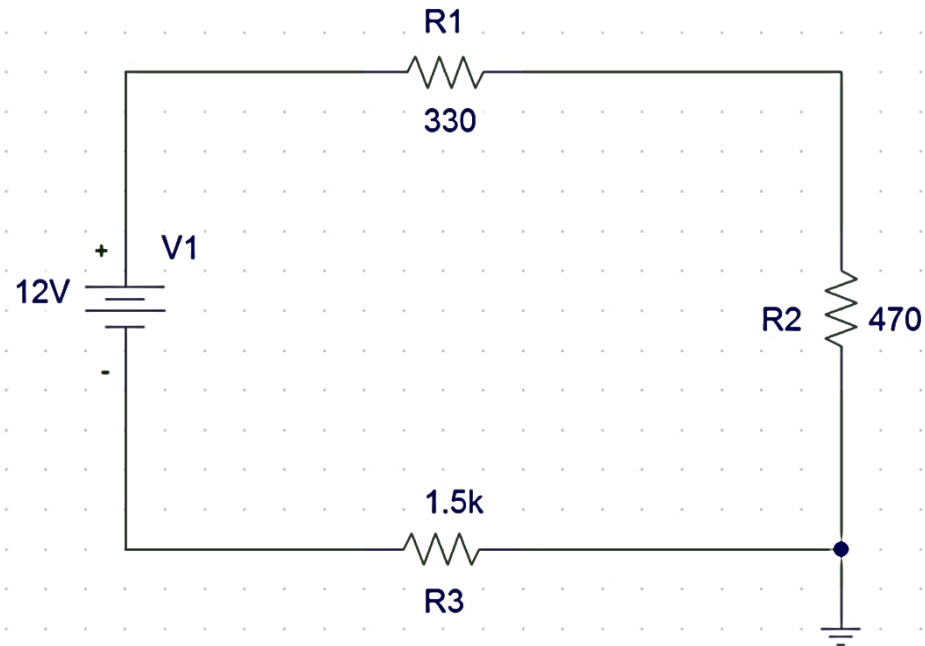
Бодолт:

Нийт эсэргүүцэл:

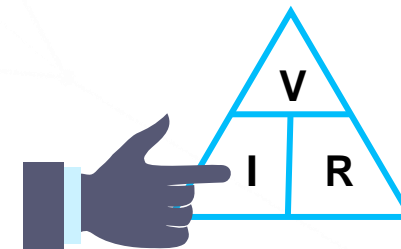
$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_t = 330 \Omega + 470 \Omega + 1.5 \text{ k}\Omega$$

$$R_t = 2300 \Omega = 2.3 \text{ k}\Omega$$



Нийт гүйдэл:



$$I_T = \frac{V_T}{R_T} \quad (\text{Ohm's Law})$$

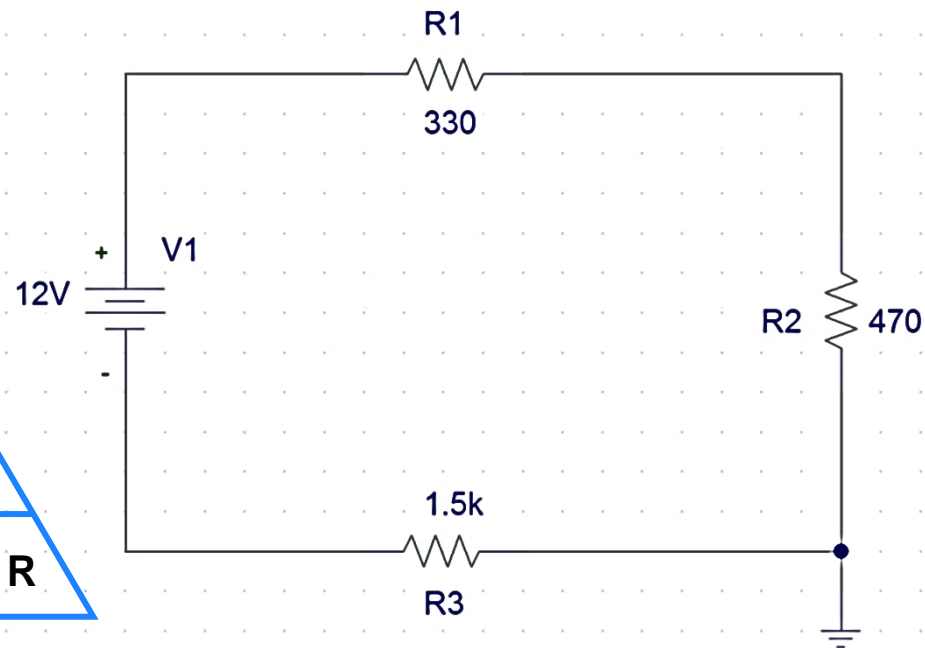
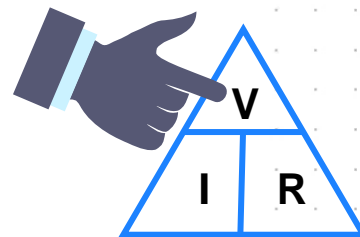
$$I_T = \frac{12 \text{ v}}{2.3 \text{ k}\Omega} = 5.217 \text{ mAmp}$$

$$I_T = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3} = 5.217 \text{ mAmp}$$

# Цуваа хэлхээнд тооцоо хийх

Бодолт:

Эсэргүүцэл болгон дээр унах хүчдлийн хэмжээ:



$$V_{R1} = I_{R1} \times R1$$

$$V_{R1} = 5.217 \text{ mA} \times 330 \Omega = 1.721 \text{ Вольт}$$

$$V_{R2} = I_{R2} \times R2$$

$$V_{R2} = 5.217 \text{ mA} \times 470 \Omega = 2.451 \text{ Вольт}$$

$$V_{R3} = I_{R3} \times R3$$

$$V_{R3} = 5.217 \text{ mA} \times 1.5 \text{ K} \Omega = 7.8255 \text{ Вольт}$$

# Цуваа хэлхээнд тооцоо хийх

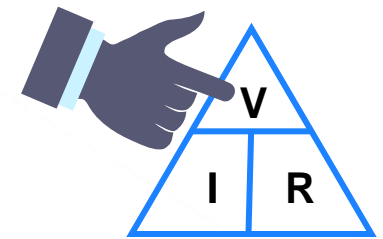
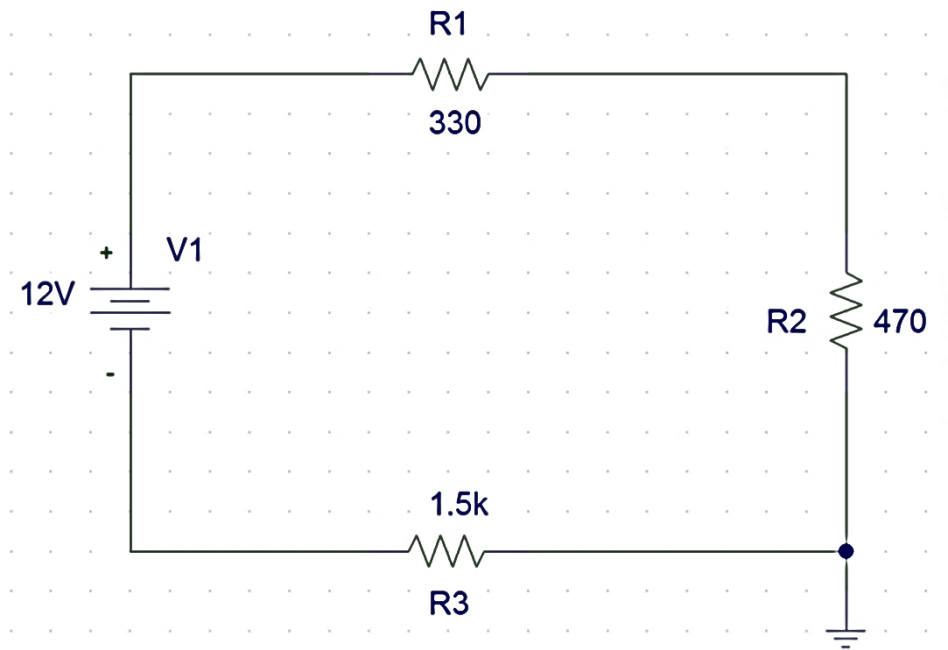
Хариу:

Хариугаа шалгаж үзвэл :

$$V_T = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3}$$

$$12 \text{ v} = 1.721 \text{ B} + 2.451 \text{ B} + 7.8255 \text{ B}$$

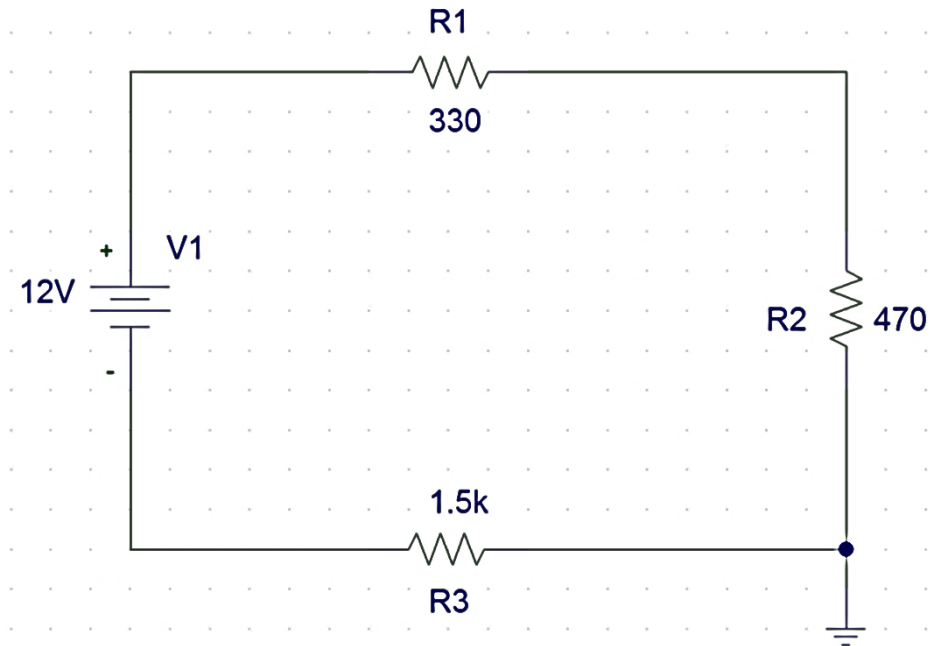
$$12 \text{ v} = 12 \text{ v}$$



# Цуваа хэлхээнд тооцоо хийх

Бодолт:

Эсэргүүцэл болгон дээр унах хүчдлийн  
хэмжээ:



$$V_{R1} = I_{R1} \times R1$$

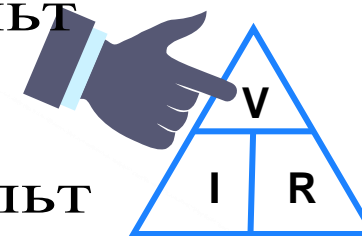
$$V_{R1} = 5.217 \text{ mA} \times 330 \text{ } \Omega = 1.721 \text{ Вольт}$$

$$V_{R2} = I_{R2} \times R2$$

$$V_{R2} = 5.217 \text{ mA} \times 470 \text{ } \Omega = 2.451 \text{ Вольт}$$

$$V_{R3} = I_{R3} \times R3$$

$$V_{R3} = 5.217 \text{ mA} \times 1.5 \text{ K } \Omega = 7.8255 \text{ Вольт}$$





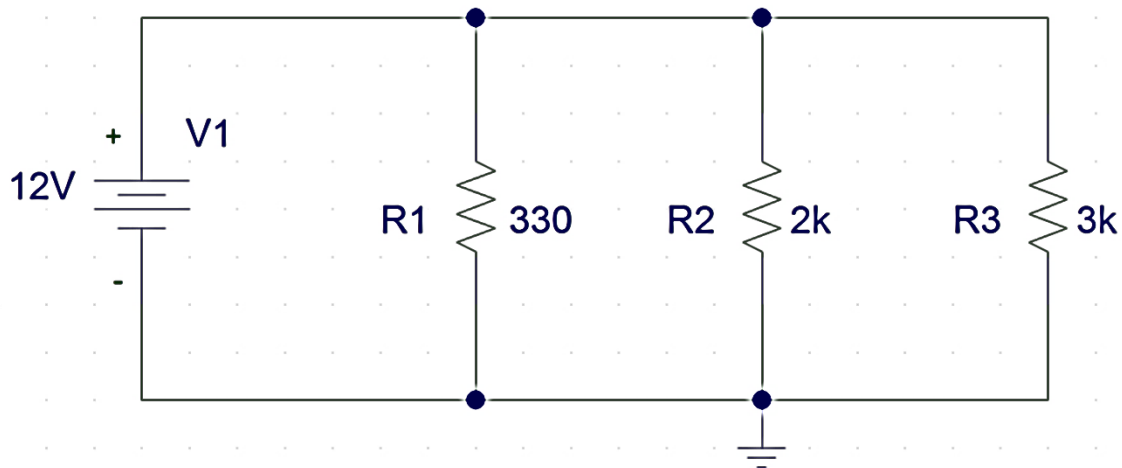
### 3. Зэрэгцээ хэлхээнд тооцоо ХЙИХ

# Зэрэгцээ хэлхээнд тооцоо хийх

Жишээ нь:

Доорх зэрэгцээ хэлхээний хувьд хэлхээний онолын хуулиудыг ашиглан дараахь зүйлийг тооцоолно.:

- Нийт эсэргүүцлийг ол. ( $R_T$ )
- Нийт эсэргүүцэл ба тус бүрийн эсэргүүцэл дээр унаж байгаа хүчдлийн уналтыг ол ( $V_T$ ,  $V_{R1}$ ,  $V_{R2}$ , &  $V_{R3}$ )
- Нийт гүйдэл болон салаа бүрийн гүйдлийг ол. ( $I_T$ ,  $I_{R1}$ ,  $I_{R2}$ , &  $I_{R3}$ )
- Кирхкофын хуулийг хэрэглэх.



## Зэрэгцээ хэлхээнд тооцоо хийх

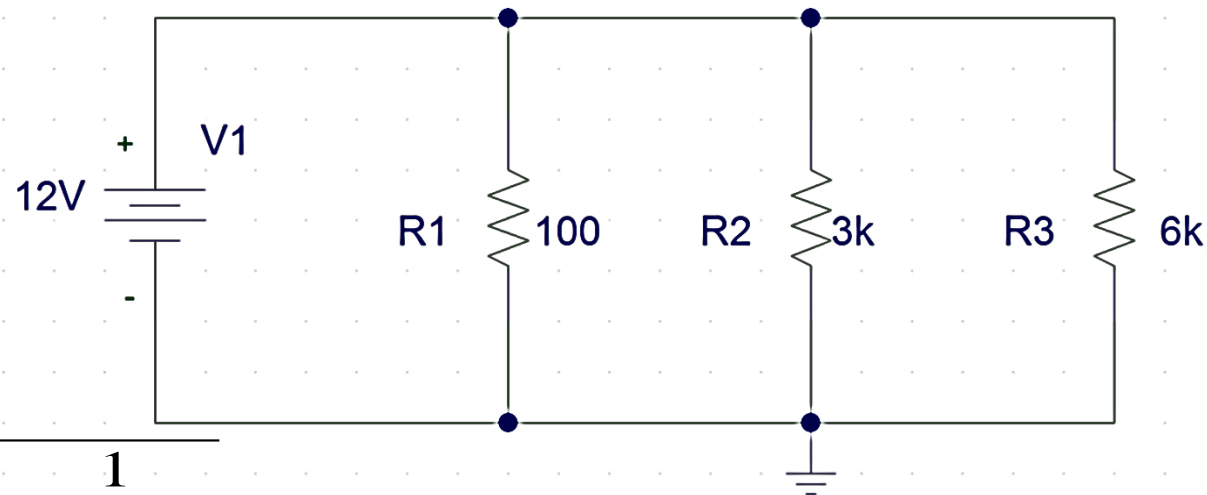
Хариу :

Нийт эсэргүүцлийг олохдоо:

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{100 \Omega} + \frac{1}{3000 \Omega} + \frac{1}{6000 \Omega}}$$

$$R_T = 95.239 \Omega$$



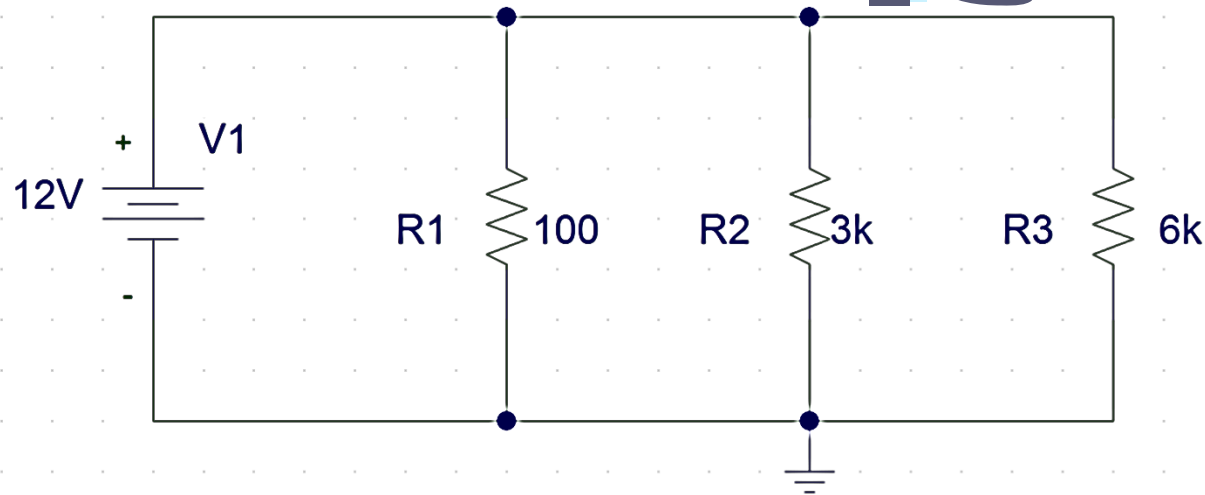
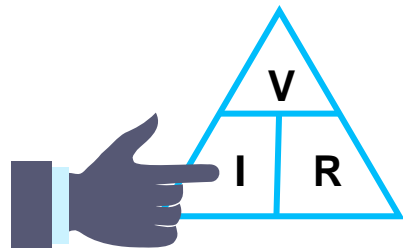
Эсэргүүцэл болгон дээр унах хүчдлийн хэмжээ адилхан:

$$V_T = V_{R1} = V_{R2} = V_{R3} = 12 \text{ Вольт}$$

# Зэрэгцээ хэлхээнд тооцоо хийх

Бодолт:

Схемэндэх гүйдлийг олохдоо:



$$I_{R1} = \frac{V_{R1}}{R1}$$

$$I_{R1} = \frac{V_{R1}}{R1} = \frac{12 \text{ В}}{100 \Omega} = 120 \text{ mA}$$

$$I_{R2} = \frac{V_{R2}}{R2} = \frac{12 \text{ v}}{3\text{k} \Omega} = 4 \text{ mA}$$

$$I_{R3} = \frac{V_{R3}}{R3} = \frac{12\text{v}}{6\text{k} \Omega} = 2 \text{ mA}$$

$$I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{12 \text{ В}}{95.239 \Omega} = 126 \text{ mA}$$

# Зэрэгцээ хэлхээнд тооцоо хийх

Бодолт:

Кирхкофын хуулийн дагуу:

$$I_T = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3}$$

$$126\text{mA} = 120\text{mA} + 4\text{mA} + 2\text{mA}$$

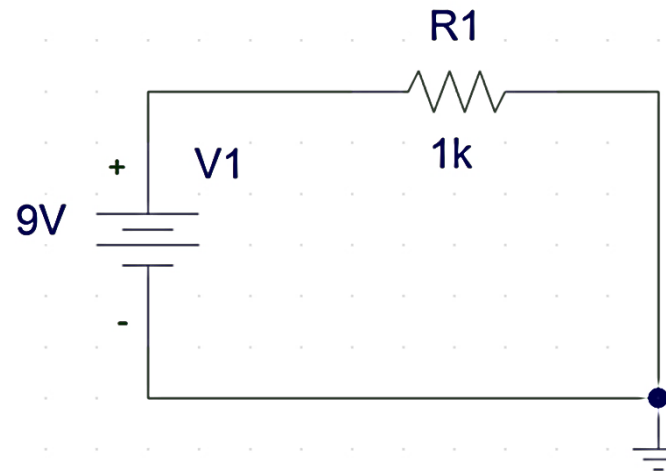
$$126\text{mA} = 126\text{mA}$$



## 4. Энгийн цахилгаан хэлхээний чадлыг тодорхойлох

# Цахилгаан хэлхээнд чадлыг тооцоолох

Чадлыг олохдоо эхлээд гүйдлийг олно



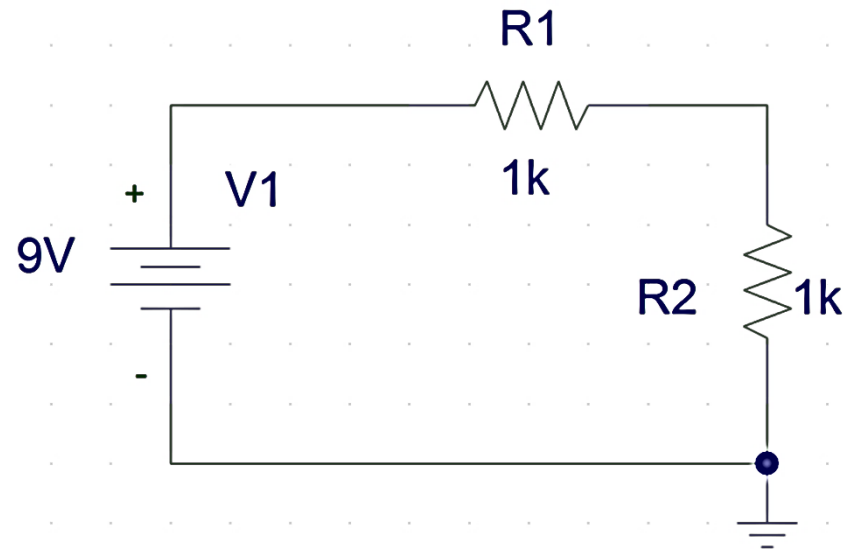
$$I_{R1} = \frac{V_{R1}}{R1} = \frac{9V}{1k\Omega} = 9mA$$

$$P = I_{R1} * V_{R1} = 9mA * 9V = 0.081W$$

## Цахилгаан хэлхээнд чадлыг тооцоолох

1 кОмын эсэргүүцлийг нэмээд чадлыг тодорхойлъё. Тэгэхийн тулд хэлхээний нийт эсэргүүцлийг олох хэрэгтэй

$$R_T = R1 + R2 = 1k\Omega + 1k\Omega = 2k\Omega$$



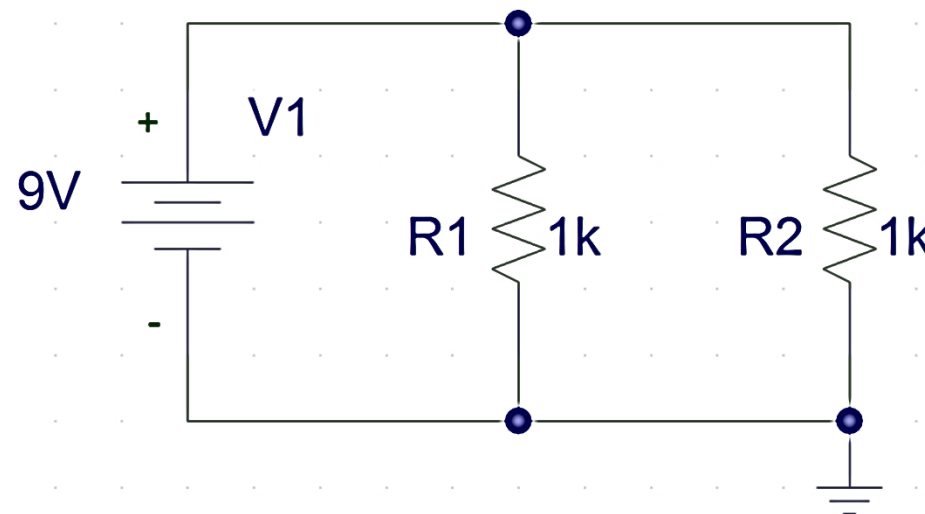
$$I_{R1} = \frac{V_{R1}}{R_T} = \frac{9V}{2k\Omega} = 4,5mA$$

$$P = I_{R1} * V_{R1} = 4,5mA * 9V = 0.0405W$$

## Цахилгаан хэлхээнд чадлыг тооцоолох

1 кОмын эсэргүүцлийг нэмээд чадлыг тодорхойлъё. Тэгэхийн тулд хэлхээний нийт эсэргүүцлийг олох хэрэгтэй

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}} = \frac{1}{\frac{1}{1k\Omega} + \frac{1}{1k\Omega}} = 500\Omega$$



$$I_{R1} = \frac{V_{R1}}{R_T} = \frac{9V}{500\Omega} = 18mA$$

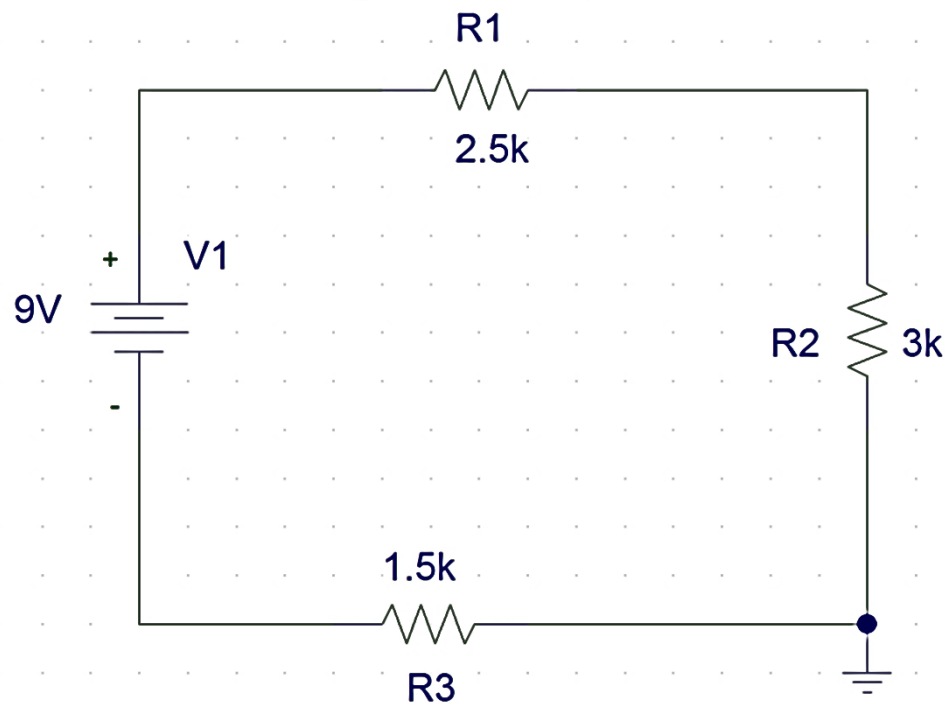
$$P = I_{R1} * V_{R1} = 18mA * 9V = 0.162W$$

# Гэрийн даалгавар

Доорх цахилгаан хэлхээний нийт гүйдлийг олно уу.

Эсэргүүцэл болгон дээр унах хүчдлүүдийн уналтын хэмжээг олоорой

$(V_T, V_{R1}, V_{R2}, \& V_{R3})$

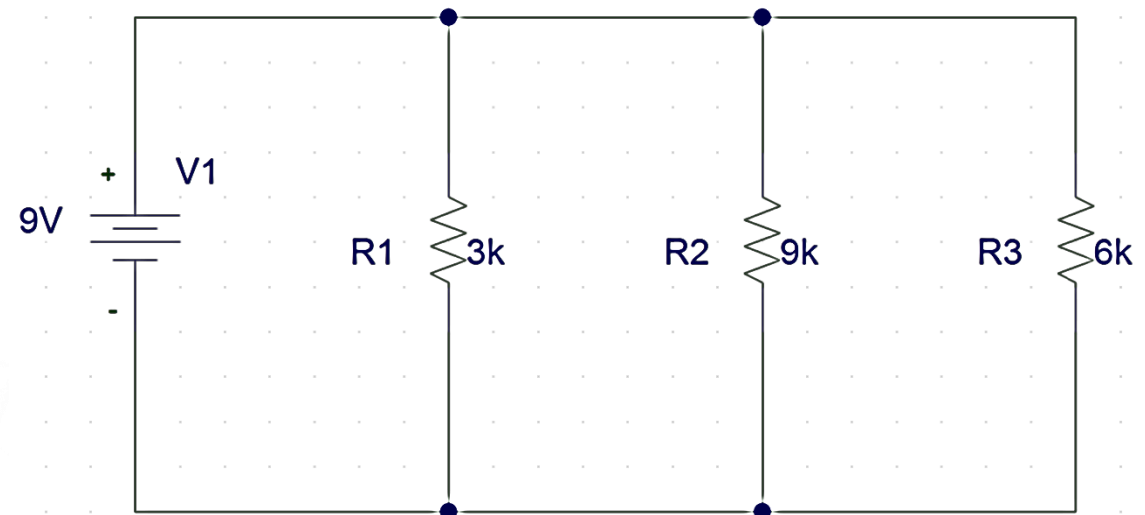


# Гэрийн даалгавар

Доорх цахилгаан хэлхээний нийт гүйдлийг олно уу.

Эсэргүүцэл болгоноор гүйх гүйдлийн хэмжээг олоорой

( $I_T$ ,  $I_{R1}$ ,  $V_{R2}$ , &  $I_{R3}$ )





Thank you for  
attention

Анхаарал  
хандуулсанд  
баярлалаа

# Textbook

1. "Fundamentals of Radio Electronics", Ts.Dagii, D.Tsedevsuren 2010
2. "Fundamentals of Electronics", O.Bat-Otgon, 2008
3. "Theory of circuits", B. Dovdon, ISBN 99929-65-17-7
4. "Theory of electrical circuits", Z. Buyankhishig, E. Narantuya, ISBN 978-9997320933



# Power point template design by <https://www.free-powerpoint-templates-design.com/computer-hardware-technology-powerpoint-templates>



JR WIL

**Social Media Marketing PowerPoint Templates**  
Social Media Marketing PowerPoint Templates: This template is based on Social Media Marketing. Choose a blue background to emphasize trust and tidiness, and include a variety of...

**Plant Dollar coins PowerPoint Templates**  
Plant Dollar coins PowerPoint Templates: This is an illustrative concept that is used to represent plants. All the shapes are edited, so...

**Global Education PowerPoint Templates**  
Global Education PowerPoint Templates: This template is a collection of slides for students. In addition, we have a blue background to catch the attention of the students.

**Free PPT Templates**  
Free PPT Templates: This is a collection of free PowerPoint templates for various purposes. It includes a variety of designs and themes.

**Free PPT Templates**  
Free PPT Templates: This is a collection of free PowerPoint templates for various purposes. It includes a variety of designs and themes.