

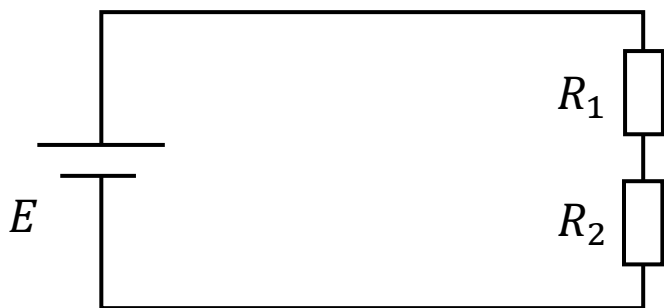
電験どうでしょう管理人  
*KWG presents*

電験オンライン塾

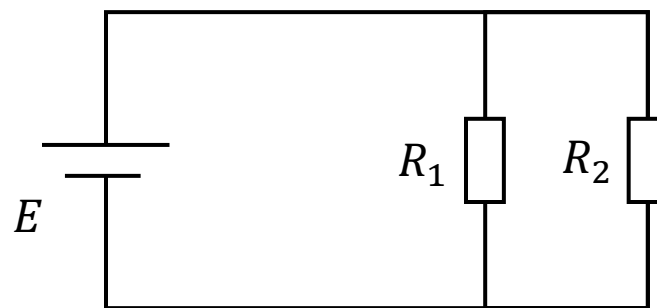
第3回 直流回路  
~直並列回路~

2021.09.18 Sat

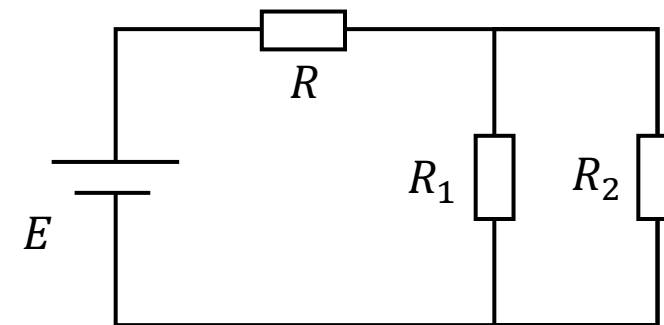
# 電験三種で出題される直流回路（電源1つ）



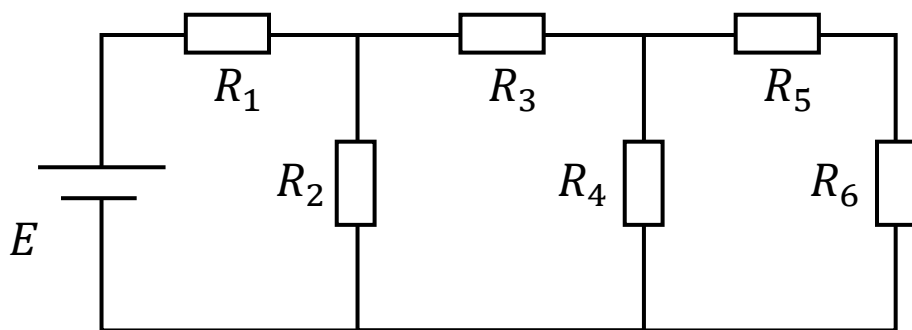
直列回路



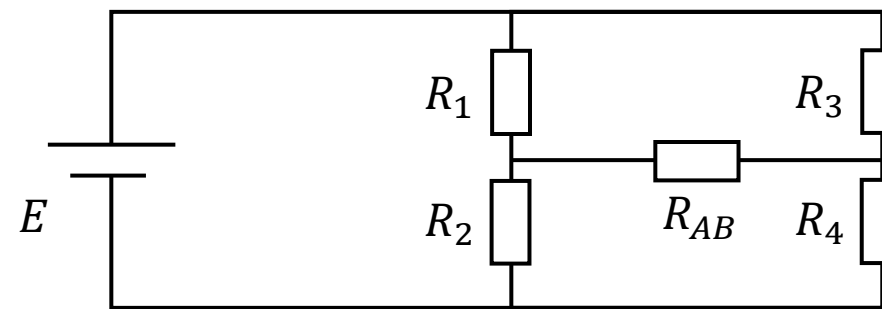
並列回路



★直並列回路



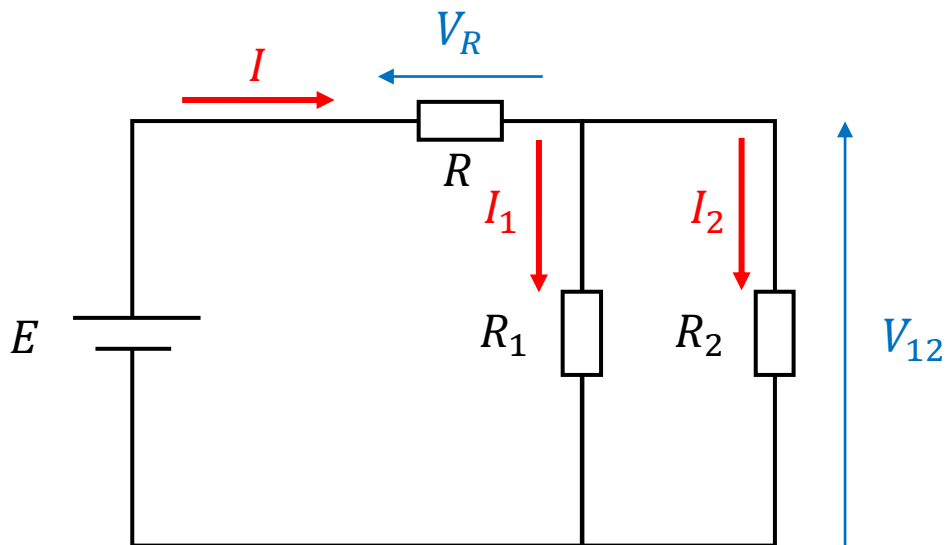
ラダー回路



ブリッジ回路

# 直流回路のポイント

## <重要な公式>



$$R_{all} = R + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I = \frac{E}{R_{all}}$$

$$I_1 : I_2 = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} = R_2 : R_1$$

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$$

$$V_1 = R_1 I_1 \quad V_2 = R_2 I_2$$

$$P_1 = R_1 I_1^2 \quad P_2 = R_2 I_2^2$$

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

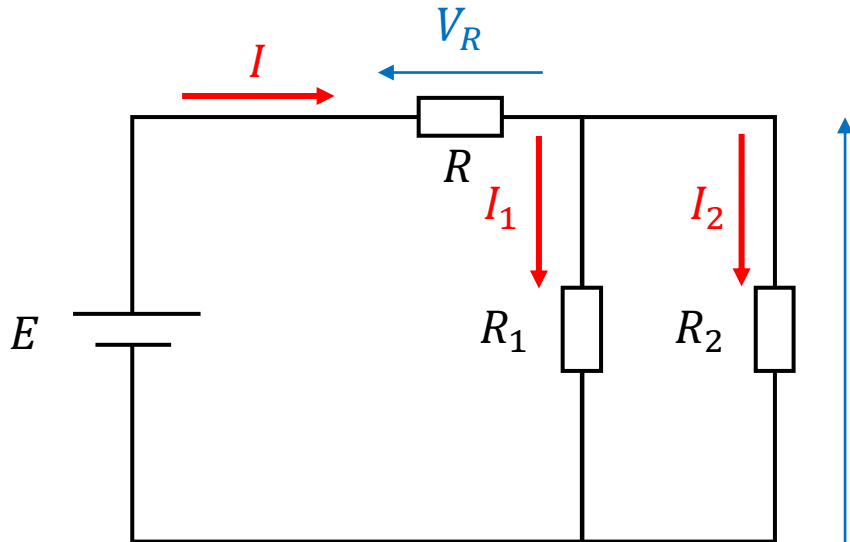
$$V_R : V_{12} = R : R_{12}$$

$$V_R = \frac{R}{R + R_{12}} E \quad V_{12} = \frac{R_{12}}{R + R_{12}} E$$

$$I_1 = \frac{V_{12}}{R_1} \quad I_2 = \frac{V_{12}}{R_2}$$

$$P_1 = \frac{V_{12}^2}{R_1} \quad P_2 = \frac{V_{12}^2}{R_2}$$

# 直並列回路が難易度の分岐点



## 電験三種理論

→ 1問5分で計算しないと間に合わない

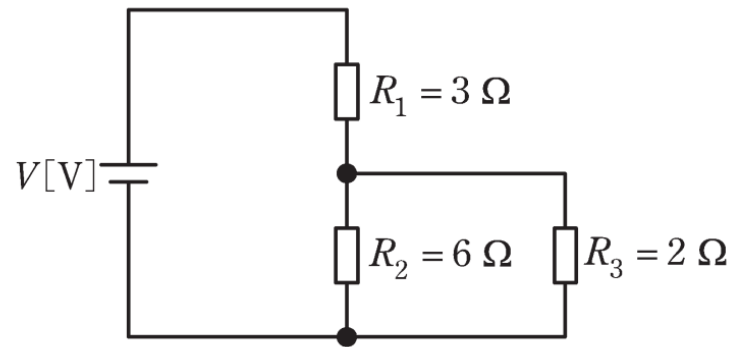
→ 言い換えると、1問5分で解けるように問題が作られている

• 左のような直並列回路  
回路の各定数をもとにしっかり計算をして  
解を求める必要がある(計算力が問われる)

• この回路よりも複雑な回路  
計算を簡単にするためのヒントが隠されている

# R02 問6

問6 図のように、三つの抵抗  $R_1 = 3 \Omega$ 、 $R_2 = 6 \Omega$ 、 $R_3 = 2 \Omega$  と電圧  $V [V]$  の直流電源からなる回路がある。抵抗  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  の消費電力をそれぞれ  $P_1 [W]$ 、 $P_2 [W]$ 、 $P_3 [W]$  とするとき、その大きさの大きい順として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



(1)  $P_1 > P_2 > P_3$

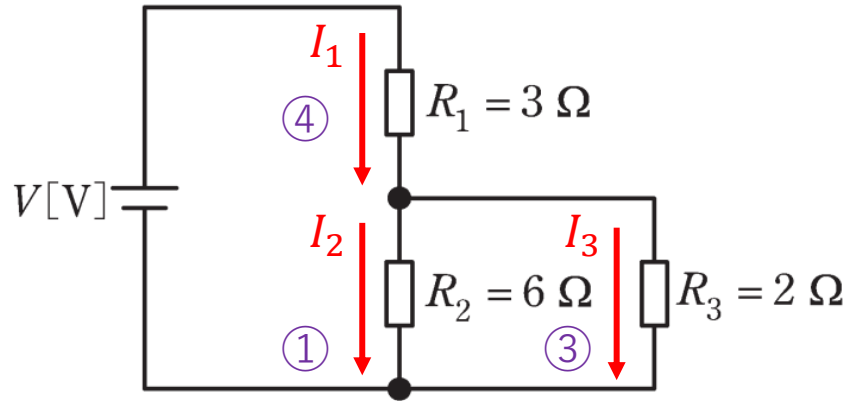
(2)  $P_1 > P_3 > P_2$

(3)  $P_2 > P_1 > P_3$

(4)  $P_2 > P_3 > P_1$

(5)  $P_3 > P_1 > P_2$

# 導出のポイント



## 1. 電流の比を求める

$$I_2 : I_3 = R_3 : R_2 = 2 : 6 = 1 : 3$$

$$I_1 : I_2 : I_3 = 4 : 1 : 3$$

## 2. 電力の比を求める

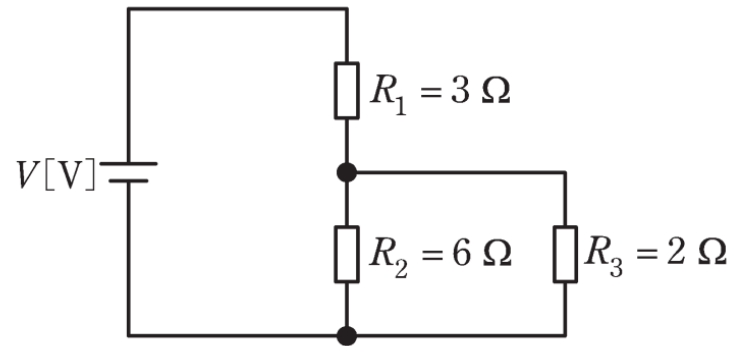
電流比の値を代入してよい →

$$\begin{aligned} P_1 : P_2 : P_3 &= R_1 I_1^2 : R_2 I_2^2 : R_3 I_3^2 \\ &= 3 \times 4^2 : 6 \times 1^2 : 2 \times 3^2 \\ &= 48 : 6 : 18 \end{aligned}$$

$$\therefore P_1 > P_3 > P_2$$

# R02 問6

問6 図のように、三つの抵抗  $R_1 = 3 \Omega$ 、 $R_2 = 6 \Omega$ 、 $R_3 = 2 \Omega$  と電圧  $V [V]$  の直流電源からなる回路がある。抵抗  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  の消費電力をそれぞれ  $P_1 [W]$ 、 $P_2 [W]$ 、 $P_3 [W]$  とするとき、その大きさの大きい順として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



(1)  $P_1 > P_2 > P_3$

(2)  $P_1 > P_3 > P_2$

(3)  $P_2 > P_1 > P_3$

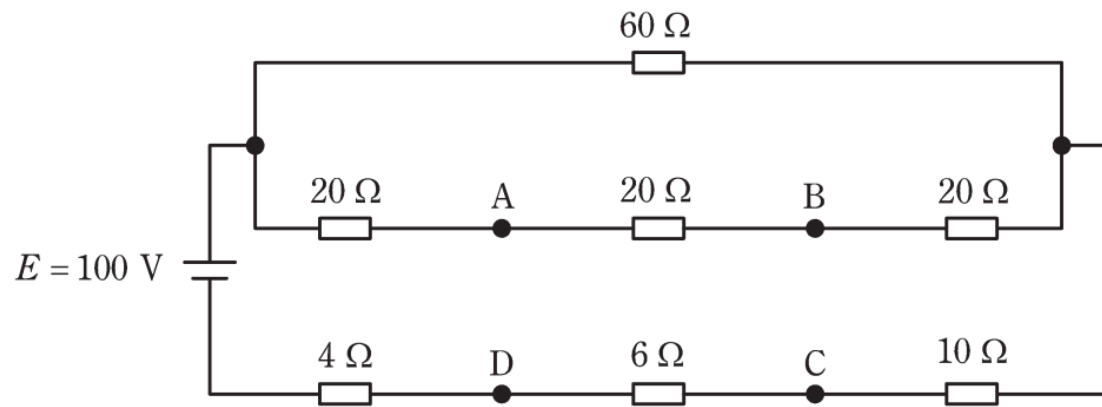
(4)  $P_2 > P_3 > P_1$

(5)  $P_3 > P_1 > P_2$

# R01 問5

問5 図のように、七つの抵抗及び電圧  $E=100\text{ V}$  の直流電源からなる回路がある。

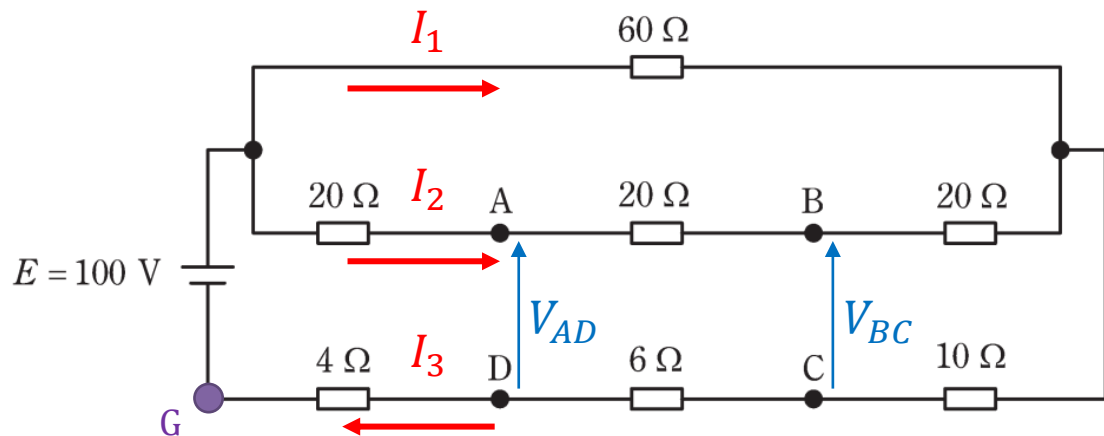
この回路において、A-D 間、B-C 間の各電位差を測定した。このとき、A-D 間の電位差の大きさ[V]及び B-C 間の電位差の大きさ[V]の組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



	A-D 間の電位差の大きさ	B-C 間の電位差の大きさ
(1)	28	60
(2)	40	72
(3)	60	28
(4)	68	80
(5)	72	40



# 導出のポイント



## 1. 電流 $I_3$ を求める

$$I_3 = \frac{E}{(4 + 6 + 10) + 30} = \frac{100}{50} = 2 \text{ A}$$

## 2. 電流 $I_1, I_2$ を求める

$$I_1 : I_2 = 60 : 60 = 1 : 1$$

$$I_1 + I_2 = I_3 = 2 \text{ A より}$$

$$I_1 = 1 \text{ A}$$

$$I_2 = 1 \text{ A}$$

## 3. 点Gを基準点として

$V_A, V_B, V_C, V_D$  を求める

$$V_D = 4 \times I_3 = 4 \times 2 = 8 \text{ V}$$

$$V_C = V_D + 6 \times I_3 = 8 + 12 = 20 \text{ V}$$

$$V_A = 100 - 20 \times I_2 = 80 \text{ V}$$

$$V_B = V_A - 20 \times I_2 = 80 - 20$$

$$= 60 \text{ V}$$

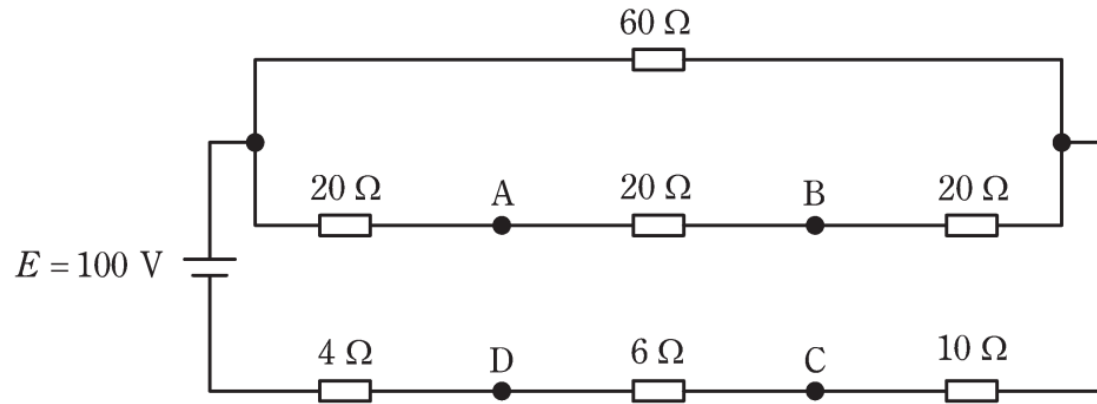
## 4. $V_{AD}, V_{BC}$ を求める

$$V_{AD} = V_A - V_D = 80 - 8 = 72 \text{ V}$$

$$V_{BC} = V_B - V_C = 60 - 20 = 40 \text{ V}$$

# R01 問5

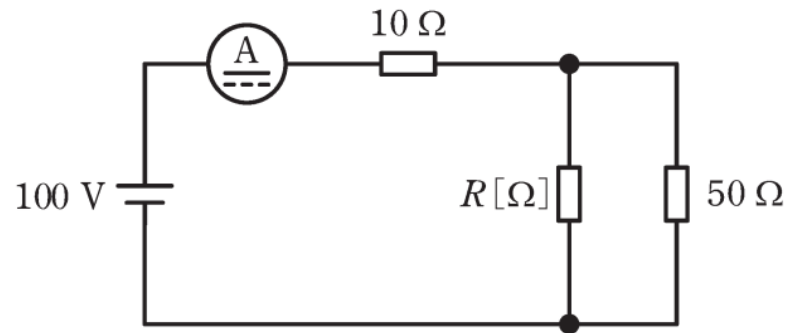
問5 図のように、七つの抵抗及び電圧  $E=100\text{ V}$  の直流電源からなる回路がある。  
この回路において、A-D間、B-C間の各電位差を測定した。このとき、A-D間の電位差の大きさ[V]及び B-C間の電位差の大きさ[V]の組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



	A-D間の電位差の大きさ	B-C間の電位差の大きさ
(1)	28	60
(2)	40	72
(3)	60	28
(4)	68	80
(5)	72	40

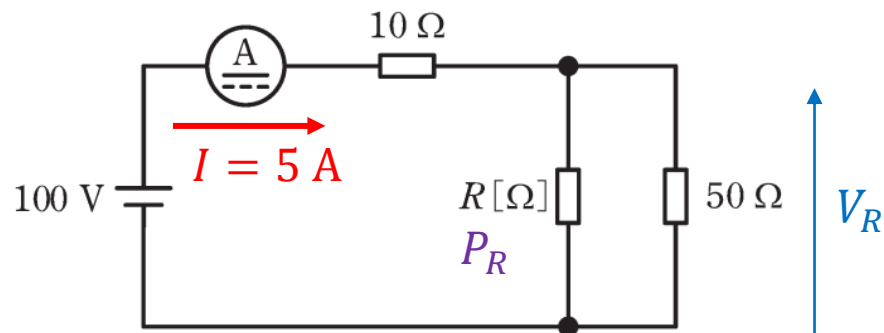
# R01 問6

問6 図に示す直流回路は、 $100\text{ V}$ の直流電圧源に直流電流計を介して $10\ \Omega$ の抵抗が接続され、 $50\ \Omega$ の抵抗と抵抗 $R[\Omega]$ が接続されている。電流計は $5\text{ A}$ を示している。抵抗 $R[\Omega]$ で消費される電力の値 $[\text{W}]$ として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。なお、電流計の内部抵抗は無視できるものとする。



- (1) 2                      (2) 10                      (3) 20                      (4) 100                      (5) 200

# 導出のポイント



## 1. 電圧 $V_R$ を求める

$$V_R = 100 - 10 \times 5 = 50 \text{ V}$$

## 2. 抵抗 $R$ を求める

$$\frac{V_R}{I} = \frac{50R}{R + 50} = \frac{50}{5} = 10$$

$$50R = 10(R + 50)$$

$$5R = R + 50$$

$$4R = 50$$

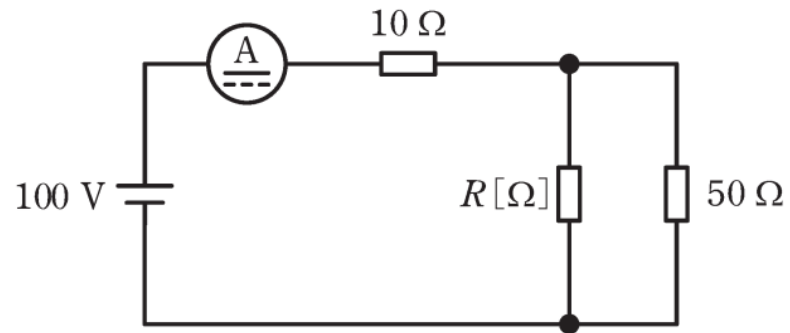
$$R = 12.5 \text{ } \Omega$$

## 3. 電力 $P_R$ を求める

$$P_R = \frac{V_R^2}{R} = \frac{50^2}{12.5} = 200 \text{ W}$$

# R01 問6

問6 図に示す直流回路は、 $100\text{ V}$ の直流電圧源に直流電流計を介して $10\ \Omega$ の抵抗が接続され、 $50\ \Omega$ の抵抗と抵抗 $R[\Omega]$ が接続されている。電流計は $5\text{ A}$ を示している。抵抗 $R[\Omega]$ で消費される電力の値 $[\text{W}]$ として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。なお、電流計の内部抵抗は無視できるものとする。



(1) 2

(2) 10

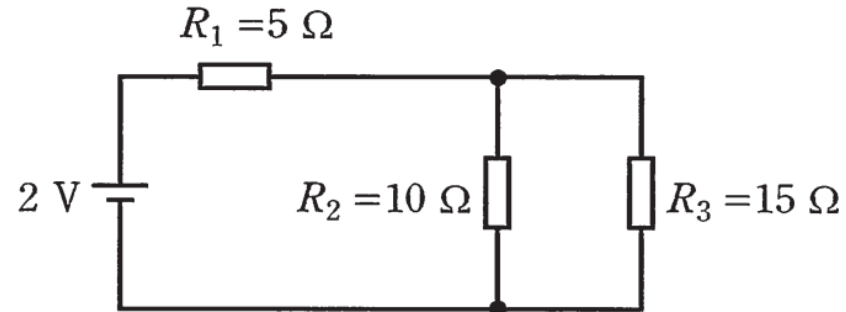
(3) 20

(4) 100

(5) 200

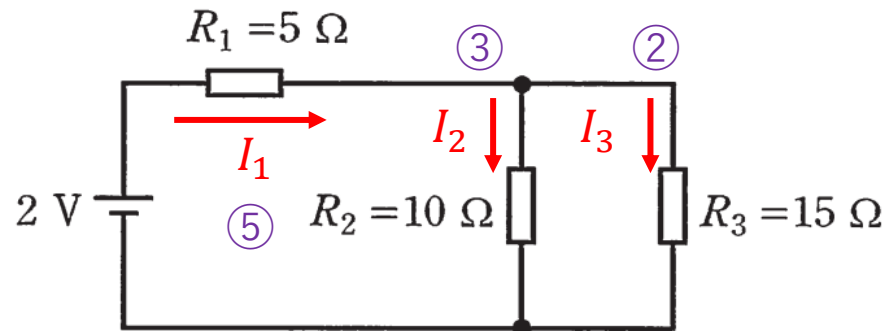
# H26 問7

問7 図に示す直流回路において、抵抗  $R_1 = 5 \Omega$  で消費される電力は抵抗  $R_3 = 15 \Omega$  で消費される電力の何倍となるか。その倍率として、最も近い値を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



- (1) 0.9      (2) 1.2      (3) 1.5      (4) 1.8      (5) 2.1

# 導出のポイント



## 1. 電流の比を求める

$$I_2 : I_3 = R_3 : R_2 = 15 : 10 = 3 : 2$$

$$I_1 : I_2 : I_3 = 5 : 3 : 2$$

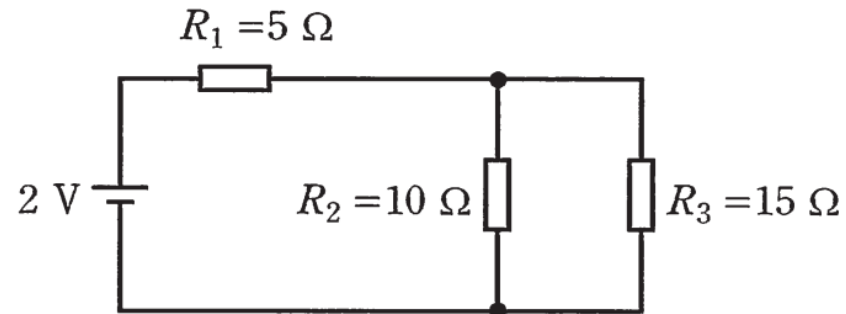
## 2. 電力の倍率を求める

$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{R_1 I_1^2}{R_3 I_3^2} = \frac{5 \times 5^2}{15 \times 2^2} = 2.08$$

電流比の値を代入してよい

# H26 問7

問7 図に示す直流回路において、抵抗  $R_1 = 5 \Omega$  で消費される電力は抵抗  $R_3 = 15 \Omega$  で消費される電力の何倍となるか。その倍率として、最も近い値を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



- (1) 0.9      (2) 1.2      (3) 1.5      (4) 1.8      (5) 2.1

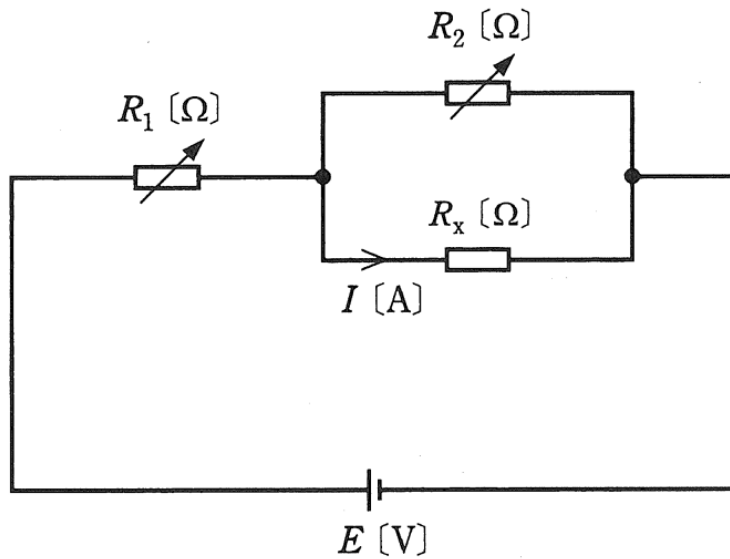


# H23 問7

問7 図のように、可変抵抗  $R_1$  [ $\Omega$ ]、 $R_2$  [ $\Omega$ ]、抵抗  $R_x$  [ $\Omega$ ]、電源  $E$  [V] からなる直流回路がある。次に示す条件1のときの  $R_x$  [ $\Omega$ ] に流れる電流  $I$  [A] の値と条件2のときの電流  $I$  [A] の値は等しくなった。このとき、 $R_x$  [ $\Omega$ ] の値として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

条件1 :  $R_1 = 90$  [ $\Omega$ ]、 $R_2 = 6$  [ $\Omega$ ]

条件2 :  $R_1 = 70$  [ $\Omega$ ]、 $R_2 = 4$  [ $\Omega$ ]



(1) 1

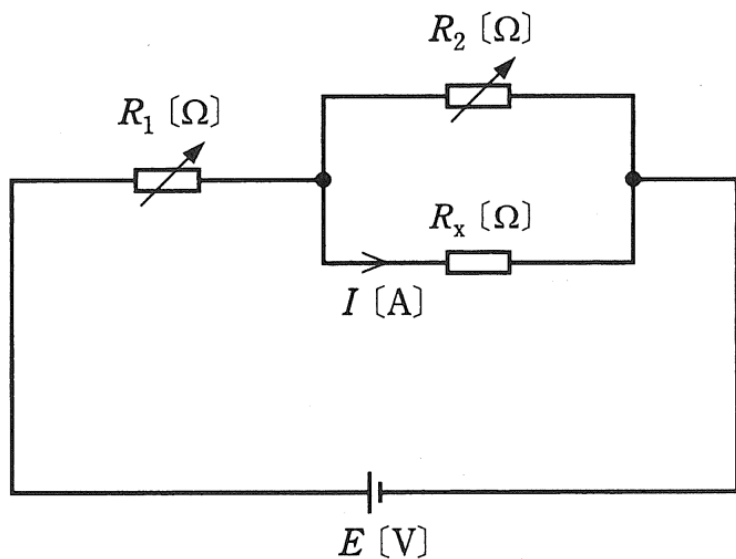
(2) 2

(3) 4

(4) 8

(5) 12

# 導出のポイント



条件 1 :  $R_1 = 90$  [Ω],  $R_2 = 6$  [Ω]

条件 2 :  $R_1 = 70$  [Ω],  $R_2 = 4$  [Ω]

## 1. 電流 $I$ を式で表す

$$I = \frac{R_2}{R_x + R_2} \cdot \frac{E}{R_1 + \frac{R_2 R_x}{R_2 + R_x}} = \frac{R_2 E}{R_1 R_2 + (R_1 + R_2) R_x}$$

## 2. 条件 1 と条件 2 の電流 $I$ を求める

$$I = \frac{6E}{90 \cdot 6 + (90 + 6)R_x} = \frac{6E}{540 + 96R_x} = \frac{E}{90 + 16R_x}$$

$$I = \frac{4E}{70 \cdot 4 + (70 + 4)R_x} = \frac{4E}{280 + 74R_x} = \frac{2E}{140 + 37R_x}$$

## 3. 抵抗 $R_x$ を求める

$$\frac{E}{90 + 16R_x} = \frac{2E}{140 + 37R_x} \rightarrow 140 + 37R_x = 2(90 + 16R_x)$$

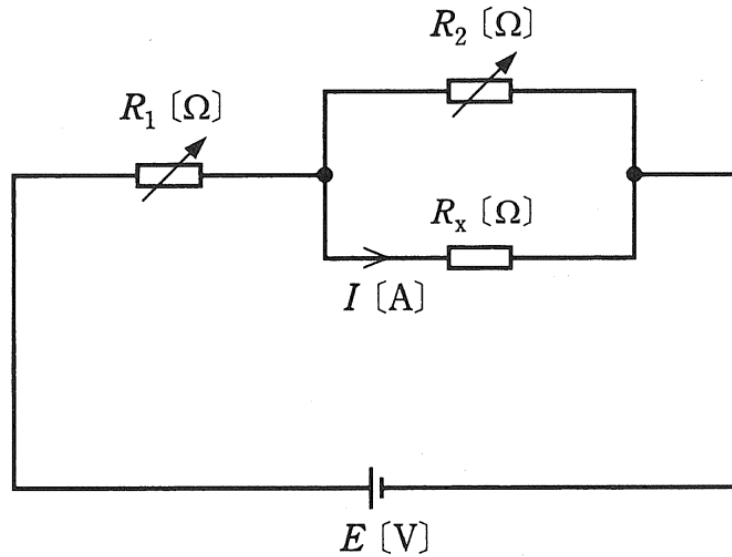
$$140 + 37R_x = 180 + 32R_x \rightarrow 5R_x = 40 \rightarrow R_x = 8 \Omega$$

# H23 問7

問7 図のように、可変抵抗  $R_1$  [ $\Omega$ ]、 $R_2$  [ $\Omega$ ]、抵抗  $R_x$  [ $\Omega$ ]、電源  $E$  [V] となる直流回路がある。次に示す条件1のときの  $R_x$  [ $\Omega$ ] に流れる電流  $I$  [A] の値と条件2のときの電流  $I$  [A] の値は等しくなった。このとき、 $R_x$  [ $\Omega$ ] の値として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

条件1 :  $R_1 = 90$  [ $\Omega$ ]、 $R_2 = 6$  [ $\Omega$ ]

条件2 :  $R_1 = 70$  [ $\Omega$ ]、 $R_2 = 4$  [ $\Omega$ ]



(1) 1

(2) 2

(3) 4

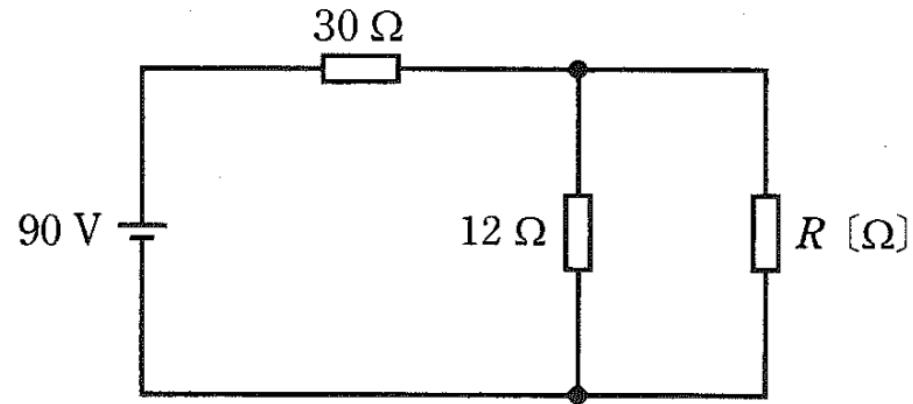
(4) 8

(5) 12

# H22 問5

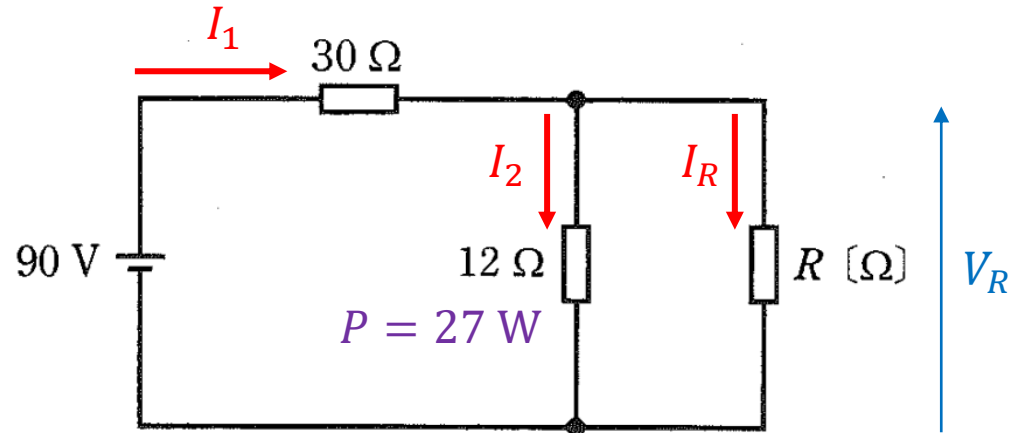
問5 図の直流回路において、 $12\ [\Omega]$  の抵抗の消費電力が  $27\ [W]$  である。

このとき、抵抗  $R\ [\Omega]$  の値として、正しいのは次のうちどれか。



- (1) 4.5      (2) 7.5      (3) 8.6      (4) 12      (5) 20

# 導出のポイント



## 1. $V_R, I_2$ を求める

$$I_2 = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{27}{12}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ A}$$

$$V_R = \sqrt{RP} = \sqrt{12 \cdot 27} = \sqrt{4 \cdot 81} = 18 \text{ V}$$

## 2. 電流 $I_1, I_R$ を求める

$$I_1 = \frac{90 - V_R}{30} = \frac{90 - 18}{30} = \frac{72}{30} = 2.4 \text{ A}$$

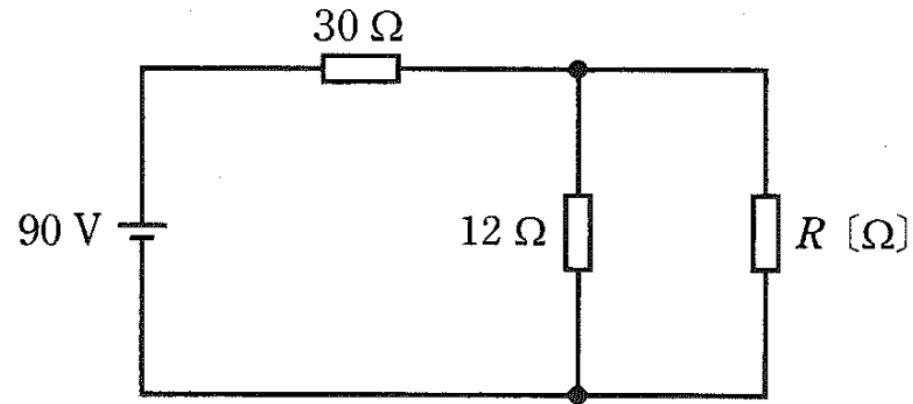
$$I_R = I_1 - I_2 = 2.4 - 1.5 = 0.9 \text{ A}$$

## 3. 抵抗 $R$ を求める

$$\frac{V_R}{I_R} = \frac{18}{0.9} = 20 \text{ } \Omega$$

# H22 問5

問5 図の直流回路において、 $12\ [\Omega]$  の抵抗の消費電力が  $27\ [W]$  である。  
このとき、抵抗  $R\ [\Omega]$  の値として、正しいのは次のうちどれか。



- (1) 4.5      (2) 7.5      (3) 8.6      (4) 12      (5) 20

ご聴講ありがとうございました  
ございました!!