

Ratkaisut – sähkö ja energia harjoituslaskut

Resistanssi

1. Sähkövirta on 0,32 ampeeria ja sähköjännite 12 voltia. Laske resistanssi

$$R = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{0,32 \text{ A}} = 37,5 \Omega \approx 38 \Omega$$

2. Jännite on 230 voltia (verkkajännite) ja sähkövirta rajoitetaan kuuteen ampeeriin. Kuinka suuri vastus tarvitaan?

$$R = \frac{U}{I} = \frac{230 \text{ V}}{6 \text{ A}} = 38,333 \dots \Omega \approx 38 \Omega$$

3. Kytket sarjaan kolme 20 ohmin vastusta. Kuinka suuri on resistanssi?

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 20 \Omega + 20 \Omega + 20 \Omega = 60 \Omega$$

4. Kytket rinnan kolme 20 ohmin vastusta. Kuinka suuri resistanssi on?

$$R = 20 \Omega : 3 = 6,666 \dots \Omega \approx 6,7 \Omega$$

5. Kytket rinnan 10 ohmin ja 22 ohmin vastukset. Laske resistanssi. (Tehty TYÖn yhteydessä)

$$\begin{aligned} \frac{1}{R} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \\ \frac{1}{R} &= \overset{2,2)}{\frac{1}{10 \Omega}} + \frac{1}{22 \Omega} \text{ (lavennus samannimisiksi)} \\ \frac{1}{R} &= \frac{2,2}{22 \Omega} + \frac{1}{22 \Omega} \\ \frac{1}{R} &= \frac{3,2}{22 \Omega} \parallel 1/x \text{ (käänteisluku molemmin puolin)} \\ R &= \frac{22 \Omega}{3,2} = 6,875 \Omega \approx 6,8 \Omega \end{aligned}$$

6. Kytket rinnan 220 ohmin ja 10 ohmin vastukset. Laske resistanssi.

$$\begin{aligned} \frac{1}{R} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \\ \frac{1}{R} &= \overset{22)}{\frac{1}{10 \Omega}} + \frac{1}{220 \Omega} \text{ (lavennus samannimisiksi)} \\ \frac{1}{R} &= \frac{22}{220 \Omega} + \frac{1}{220 \Omega} \\ \frac{1}{R} &= \frac{23}{220 \Omega} \parallel 1/x \text{ (käänteisluku molemmin puolin)} \\ R &= \frac{220 \Omega}{23} = 9,5652 \dots \Omega \approx 9,6 \Omega \end{aligned}$$

Teho

1. Virtapiirissä kulkee 200 milliampeerin sähkövirta, kun jännite on 9,0 voltia. Laske teho.

$$P = UI = 9,0V \cdot 0,200A = 1,8W$$

2. Laske matkapuhelinlaturin teho. Ratkaisuesimerkki, kun $U=5,0V$ ja $I=2000mA$ (2A)

$$P = UI = 5,0V \cdot 2,0A = 10W$$

3. Sähköpatterin vastuksessa lämmöksi muuntuva maksimiteho tyyppikilven mukaan 1500 W. Kuinka suuri on sähköpatterin vastuksen resistanssi? HUOM! $U=230V$ (verkkojännite)

$$R = \frac{U}{I} \qquad P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U}$$
$$R = \frac{U}{I} = \frac{U}{(P/U)} = \frac{230V}{(1500W/230V)} = \frac{230V}{6,5217 \dots A} = 35,266 \dots \Omega \approx 36\Omega$$

Energia ja hinta

1. Laske energia, kun käytät matkapuhelimen laturia tunnin päivässä ympäri vuoden. Oletan edellisessä tehtävässä laskemani tehon, $10W=0,010kW$

$$E = Pt = 0,010kW \cdot 365 \cdot 1h = 3,65kWh \approx 4kWh$$

2. Mitä maksaa saunan lämmitys, kun 6 kW kiuasta käytetään 1,5 tuntia. Sähkön hinta on 30 snt/kWh ja siirtomaksu 5 snt/kWh.

$$E = Pt = 6kW \cdot 1,5h = 9kWh$$

$$Hinta = 9kWh \cdot \frac{35snt}{kWh} = 315snt = 3,15\text{€} \approx 3\text{€}$$

3. Sähköautolla, jonka teho on 200 kW kiihdytetään paikoiltaan moottoritielle "kaasu" pohjassa. Aikaa kuluu 6 sekuntia. Osaatko laskea, montako tällaista kiihdytystä 100 kWh kokoinen akku kestää ennen kuin sähkö loppuu.

$$E_{1 \text{ kiihdytys}} = 200kW \cdot \frac{6}{3600} h = 0,333 \dots kWh$$

$$Lukumäärä = \frac{E}{E_{1 \text{ kiihdytys}}} = \frac{100kWh}{0,333 \dots kWh} = 300 \text{ kertaa}$$