

Megoldás. A névleges teljesítmények alapján meghatározhatjuk az ellenállásokat (pontosabban azoknak üzemi körülmények közötti értékét):

$$P = \frac{U^2}{R} \longrightarrow R = \frac{U^2}{P},$$

ahonnan a két ellenállás:

$$R_{40} = \frac{(230 \text{ V})^2}{40 \text{ W}} = 1,3 \text{ k}\Omega; \quad R_{60} = \frac{(230 \text{ V})^2}{60 \text{ W}} = 0,9 \text{ k}\Omega.$$

Az áramkörben folyó áram erőssége:

$$I = \frac{U}{R_{\text{eredő}}} = \frac{U}{R_{40} + R_{60}} \approx 0,1 \text{ A}.$$

Az egyes izzókra eső feszültségek:

$$U_{40} = R_{40}I \approx 140 \text{ V} \quad \text{és} \quad U_{60} = R_{60}I \approx 90 \text{ V},$$

az egyes izzók teljesítménye pedig:

$$P_{40} = U_{40}I \approx 14 \text{ W}, \quad \text{illetve} \quad P_{60} = U_{60}I \approx 9 \text{ W}.$$

Tehát a 40 W-os izzó világít erősebben, mivel a fényerő arányos az elektromos teljesítményfelvétellel (vagy legalább monoton növekvő függvénye annak).

Megjegyzés. A megoldás során az izzókat adott nagyságú ellenállásoknak tekintettük. A kiszámított ellenállásértékek azonban csak normál üzemi körülmények között, üzemi hőmérsékleten lennének érvényesek. Ha a sorosan kapcsolt izzók nem kapják meg a normál 230 V-os feszültséget, akkor – mint láttuk – a névleges értéküknél kisebb teljesítményt vesznek fel. Emiatt a hőmérsékletük is a szokásos működési hőmérséklet alatt lesz; az izzószálak esetleg nem is izzanak, hanem csak „pislákolnak”.

A fémek elektromos ellenállása számottevően függ a hőmérséklettől, a hőmérséklet növekedtével növekszik. Ha egy izzólámpa az üzemi hőmérséklete alatt működik, az izzószál ellenállása a névleges értéknél kisebb lesz. Ha ezt a hatást is figyelembe akarjuk venni a feladatunk megoldásánál, arra kell következtessünk, hogy az adott körülmények között mindkét izzószál ellenállása kisebb a kiszámított névleges értéknél. A különbség azonban az erősebben világító 40 W-os égőnél csekélyebb, mint a hidegebb 60-asnál, így az üzemi hőmérsékleten is kisebb ellenállású 60-as izzó a soros kapcsolásban is biztosan kisebb ellenállású lesz, mint a 40 W-os párja. Eszerint a két égő közül – a rajtuk átfolyó ugyanakkora áram hatására – a 60 W-os izzó biztosan kisebb teljesítményt vesz fel és kevésbé világít, mint a másik.

(G. P.)