

35. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazincbarcika
2020. február 27 – 28.

J a v í t ó k u l c s
9. osztály

3. feladat

<i>Adatok:</i>	$n_{50} = 50$	$I_{50} = ?$	$R_{100} = ?$
$U = 230 \text{ V}$	$n_{100} = 100$	$I_{100} = ?$	$P_{50} = ?$
$P = 50 \text{ W}$		$R_{50} = ?$	$P_{100} = ?$

a)

Az izzókban folyó áramok erősségei $P = U \cdot I$ alapján $I = \frac{P}{U} = \frac{50 \text{ W}}{230 \text{ V}} \approx 0,22 \text{ A}$ 2 pont

Mivel mindkét fényfüzér feszültség- és teljesítményadatai azonosak, a bennük folyó áramok erősségei is egyformák ($I_{50} = I_{100} = 0,22 \text{ A}$). 1 pont

b)

Az azonos teljesítményű izzók sorba kötése miatt a 230 voltos hálózati feszültség azonos arányban oszlik meg az egyes izzókon. **Így**

- **az 50 darabos füzérben** $U_{50} = \frac{230 \text{ V}}{50} = 4,6 \text{ V}$, 1 pont

- **míg a 100 darabosban** $U_{100} = \frac{230 \text{ V}}{100} = 2,3 \text{ V}$ 1 pont

jut egy-egy izzóra.

c)

Az egyes izzók ellenállását többféleképpen is kiszámíthatjuk. Például:

- az 50 darabos fényfüzérben 1 izzó teljesítménye $P_{50} = \frac{P}{50} = \frac{50 \text{ W}}{50} = 1 \text{ W}$ 1 pont

A $P_{50} = \frac{U_{50}^2}{R_{50}}$ összefüggésből $R_{50} = \frac{U_{50}^2}{P_{50}} = \frac{4,6^2}{1} = 21,16 \text{ } (\Omega)$ 2 pont

- a 100 darabos fényfüzérben 1 izzó teljesítménye $P_{100} = \frac{P}{100} = \frac{50 \text{ W}}{100} = 0,5 \text{ W}$ 1 pont

A $P_{100} = \frac{U_{100}^2}{R_{100}}$ összefüggésből $R_{100} = \frac{U_{100}^2}{P_{100}} = \frac{2,3^2}{0,5} = 10,58 \text{ } (\Omega)$ 2 pont

Tehát az egyik füzérben $R_{50} = 21,16 \text{ } \Omega$, a másikban $R_{100} = 10,58 \text{ } \Omega$ ellenállású izzók vannak sorba kapcsolva,

ezért az 50 darabos sorban nagyobb az egyes izzók ellenállása.

d)

Ha az 50 darabos füzér egy 21,6 ohmos ellenállású izzóját tévedésből egy 10,58 ohmosra cseréljük, akkor az áramkör eredő ellenállása csökken, így (az áramerősség) és a teljesítmény növekszik. 2 pont
Ezért az izzók erősebben fognak világítani. 1 pont

Több ilyen figyelmetlen csere miatt az egész izzósor tönkre mehet, mert mindegyik izzót túlterheltük. 1 pont

Ha a 100 darabos füzér egy 1,58 ohmos ellenállású izzóját tévedésből egy 21,6 ohmosra cseréljük, akkor az áramkör eredő ellenállása növekszik, így (az áramerősség) és a teljesítmény csökken. 2 pont
Ezért az izzók halványabban fognak világítani. 1 pont

e)

Az izzók cseréjekor arra kell ügyelnünk, hogy a kiégett izzó foglalatában 230 V feszültség van, ami érintésvédelmi szempontból akár életveszélyes is lehet! 2 pont

Összesen: 20 pont

Hívjuk fel a versenyzők figyelmét arra, hogy a laikusoknak az a hiedelme, hogy a csere veszélytelen, mert egy-egy izzóra csak törpefeszültség jut, teljesen hibás! Ez csak a működő izzósornál igaz, a hibásnál nem! Ilyenkor a még működőképes izzókra jutó feszültség 0 V, míg a hálózati feszültség a kiégett izzó foglalatánál jelenik meg. (Bár az ilyen típusú fényfüzerek már kimennek a divatból, helyettük inkább LED-es füzereket gyártanak.)