

33. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazinbarcika
2018. február 22 – 23.
J a v í t ó k u l c s

9. osztály

3. feladat

Adatok:

$$U_{\max} = 120 \text{ mV} = 1,2 \cdot 10^{-1} \text{ V} = 0,12 \text{ V}$$

$$U = 3 \text{ V}$$

$$R = 3 \text{ k}\Omega = 3000 \Omega$$

$$U_1 = ?$$

$$R_m = ?$$

$$R_1 = ?$$

a)

Ha az alaplámpára legfeljebb 120 mV feszültség kapcsolható, akkor az előtétellenállásra

$$U_1 = (3 - 0,12) \text{ V} = 2,88 \text{ V jut.}$$

2 + 1 pont

Tehát az előtétellenállásra 2,88 V jut.

b)

Mivel az alaplámpára és az előtétellenállás sorba vannak kapcsolva egymással, mindkét „ellenálláson” ugyanolyan erősségű áram folyik keresztül.

2 pont

Így az ellenállások aránya megegyezik a rájuk eső feszültségek arányával.

3 pont

$$\frac{R_m}{R_1} = \frac{U_{\max}}{U_1}$$

Használjuk fel, hogy R_1 és R_m sorba kötött ellenállások, és eredőjük R :

2 + 1 pont

$$R_1 + R_m = R \Rightarrow R_1 = R - R_m$$

R_1 értékét behelyettesítve az előbbi egyenletbe:

2 pont

$$\frac{R_m}{R - R_m} = \frac{U_{\max}}{U_1}$$

A számadatokkal:

$$\frac{R_m}{3000 - R_m} = \frac{0,12}{2,88} \Rightarrow 2,88 \cdot R_m = 360 - 0,12 \cdot R_m \Rightarrow 3 \cdot R_m = 360 \Rightarrow R_m = 120 (\Omega)$$

3 pont

Tehát az alaplámpára „belső” ellenállása 120 Ω .

c)

Hivatkozva az előző kérdés megválaszolásánál használt $R_1 = R - R_m$ egyenletre,

2 pont

$$R_1 = (3000 - 120) \Omega = 2880 \Omega = 2,88 \text{ k}\Omega$$

Tehát az előtétellenállás 2,88 k Ω értékű.

d)

Ohm törvénye alapján az alaplámpára $I = \frac{U_{\max}}{R_m} = \frac{0,12 \text{ V}}{120 \Omega} = 0,001 \text{ A} = 1 \text{ mA}$

2 pont

Tehát az alaplámpára 1 mA erősségű áram folyik, amikor a műszer 3 V feszültséget mutat.

Összesen: 20 pont

Megjegyzés:

A **d)** alkérdésre helyes választ kapunk akkor is, ha az áramerősséget az $\frac{U}{R} (= \frac{3 \text{ V}}{3000 \Omega} = 0,001 \text{ A})$;

vagy az $\frac{U_1}{R_1} (= \frac{2,88 \text{ V}}{2880 \Omega} = 0,001 \text{ A})$ hányadosokkal számítjuk.