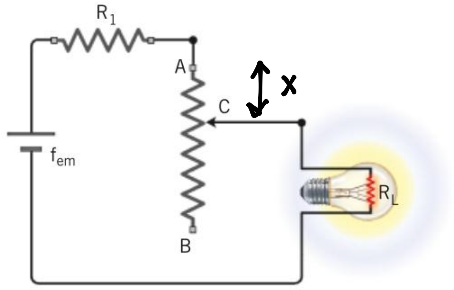
15/3/2019

21 ★★★ Nel circuito della figura una lampadina di resistenza R_L pari a 50,0 Ω (alla temperatura di funzionamento) è collegata in serie a una resistenza R_1 di 10,0 Ω, a una batteria che fornisce una differenza di potenziale di 105 V e a un resistore variabile. Quest'ultimo è costituito da un conduttore di sezione $7{,}00 \times 10^{-9}$ m², lunghezza 30,0 cm e resistività $1{,}40 \times 10^{-7}$ Ω · m.



- Determina la potenza massima e la potenza minima dissipata dalla lampadina al variare della posizione del cursore C del resistore variabile.
- Esprimi la potenza dissipata dalla lampadina in funzione della posizione del cursore C del resistore variabile.
- Determina la posizione del cursore affinché la potenza dissipata dalla lampadina sia pari a 9/10 di quella massima.

[153 W; 127 W; $P_L = \dfrac{1{,}38 \times 10^3}{(3{,}00 + x)^2}$; 0,163 m]

1) Se C coincide con A, la resistenza equivalente è

$$\boxed{P = R i^2 = \frac{\Delta V^2}{R} = \Delta V i}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_L = 60{,}0\,\Omega$$

$$i_{MAX} = \frac{\Delta V}{R_{eq}} \qquad P_{MAX} = R_L i_{MAX}^2 = R_L \frac{\Delta V^2}{R_{eq}^2} =$$

$$= (50{,}0\,\Omega)\frac{(105\,V)^2}{(60{,}0\,\Omega)^2} = 153{,}125\,W \simeq \boxed{153\,W}$$

Se C coincide con B, la resistenza equivalente è

$$R_{eq} = R_1 + R_{AB} + R_L = 10{,}0\,\Omega + (1{,}40 \times \cancel{10^{-7}}\,\Omega \cdot m)\frac{30{,}0 \times \cancel{10^{-2}}\,m}{7{,}00 \times \cancel{10^{-9}}\,m^2} + 50{,}0\,\Omega =$$

$$= 10{,}0\,\Omega + 6{,}00\,\Omega + 50{,}0\,\Omega = 66{,}0\,\Omega$$

$$i_{MIN} = \frac{\Delta V}{R_{eq}} \qquad P_{MIN} = R_L i_{MIN}^2 = R_L \frac{\Delta V^2}{R_{eq}^2} =$$

$$= (50{,}0\,\Omega)\frac{(105\,V)^2}{(66{,}0\,\Omega)^2} = 126{,}54\ldots\,W \simeq \boxed{127\,W}$$

2) $R_{eq} = 60{,}0\,\Omega + (1{,}40\times10^{-7}\,\Omega\cdot m)\dfrac{x}{7{,}00\times10^{-9}\,m^2} =$

$= 60{,}0\,\Omega + \left(20{,}0\,\dfrac{\Omega}{m}\right)x$

$P_x = R_L\,\dfrac{\Delta V^2}{R_{eq}^2} = (50{,}0\,\Omega)\dfrac{(105\,V)^2}{\left(60{,}0\,\Omega + \left(20{,}0\,\frac{\Omega}{m}\right)x\right)^2} =$ PER SEMPLICITÀ OMETTIAMO LE UNITÀ DI MISURA

$= \dfrac{50{,}0\cdot 105^2}{(20{,}0)^2(3{,}00+x)^2} = \dfrac{1378{,}125}{(3{,}00+x)^2} \simeq$

$\simeq \boxed{\dfrac{1{,}38\times10^3}{(3{,}00+x)^2}}$

3) $\dfrac{1{,}378\times10^3}{(3{,}00+x)^2} = \dfrac{9}{10}\,153{,}125$

$\dfrac{1{,}378\times10^3}{9\cdot153{,}125} = (3{,}00+x)^2$

$x = \sqrt{\dfrac{1{,}378\times10^4}{9\cdot153{,}125}} - 3{,}00 = \dfrac{10^2}{3}\sqrt{\dfrac{1{,}378}{153{,}125}} - 3{,}00 =$

$= 0{,}1621\ldots\ldots\ m \simeq \boxed{0{,}162\ m}$