

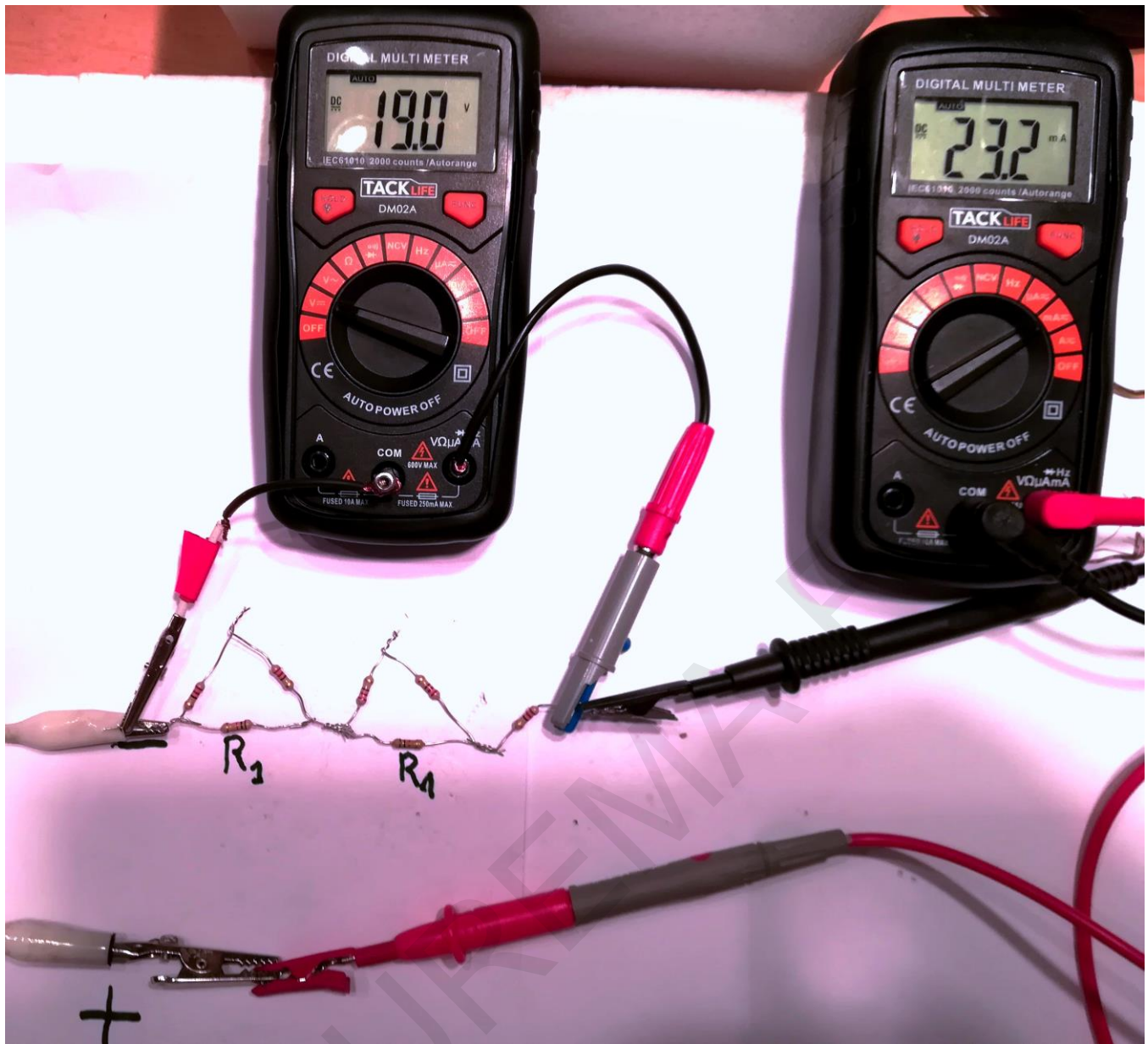
PROBLEMAS CON IMAGEN. ELECTRICIDAD

Cinco $R+2 R_1$ **



Fotografía 1

En la fotografía 1 aparece un circuito eléctrico formado por cinco resistencias, las cuales tienen el mismo valor nominal R , dicho circuito está unido a los terminales de una batería de corriente continua (que no aparece en la fotografía). Los dos terminales de la batería están indicados mediante los signos más y menos. El voltímetro (escala en voltios) mide la caída de tensión en los extremos de las cinco resistencias, el amperímetro (escala en miliamperios) mide intensidad de la corriente que atraviesa el circuito. Se supone que la resistencia interna de la batería es despreciable.



Fotografía 2

La fotografía 2 contiene las mismas cinco resistencias que la fotografía 1, pero ahora todo el dispositivo es igual salvo que se han añadido dos resistencias iguales R_1

- Con la información que proporcionan las dos fotografías, calcular los valores de R y R_1 .
- Calcular la potencia suministrada a los circuitos de las dos fotografías
- Calcular la intensidad que circula por cada resistencia en la fotografía 2

SOLUCIÓN

a) Con la información que proporcionan las dos fotografías, calcular los valores de R y R_1 .

Las cinco resistencias están en serie. Aplicamos la ley de Ohm

$$R_E = \frac{V}{I} = \frac{19,1}{17,69 \cdot 10^{-3}} = 1080 \Omega \Rightarrow R = \frac{R_E}{r} = \frac{1080}{5} = 216 \Omega$$

El circuito de la fotografía 2 es el de la figura 1

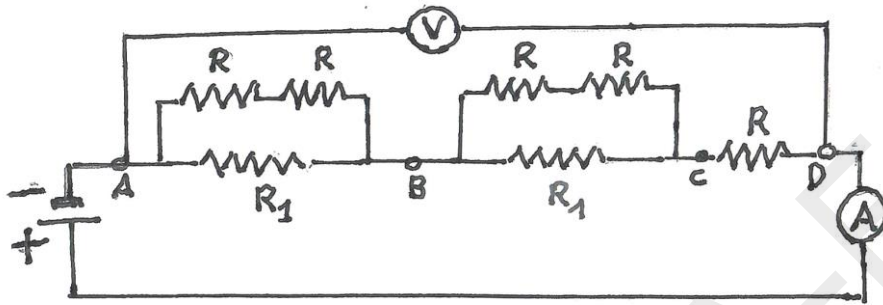


Figura 1

La resistencia entre A y B es igual a la resistencia entre B y C

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R_1} = \frac{R_1 + 2R}{2RR_1} \Rightarrow R_{AB} = \frac{2RR_1}{R_1 + 2R} = R_{BC}$$

La resistencia entre A y D

$$R_{AD} = R_{AB} + R_{BC} + R_{CD} = \frac{2RR_1}{R_1 + 2R} + \frac{2RR_1}{R_1 + 2R} + R = \frac{4RR_1}{R_1 + 2R} + R = \frac{V}{I}$$

Sustituyendo valores numéricos

$$\begin{aligned} \frac{4 \cdot 216 \cdot R_1}{R_1 + 2 \cdot 216} + 216 &= \frac{19,0}{23,2 \cdot 10^{-3}} = 819 \Rightarrow \frac{864R_1}{R_1 + 432} = 819 - 216 = 603 \Rightarrow \\ \Rightarrow 864R_1 &= 603R_1 + 260496 \Rightarrow R_1 = \frac{260496}{261} = 998 \Omega \end{aligned}$$

b) Calcular la potencia suministrada a los circuitos de las dos fotografías

Circuito fotografía 1 $P_1 = VI = 19,1 \cdot 17,69 \cdot 10^{-3} = 0,338 \text{ W}$

Circuito fotografía 2 $P_2 = VI = 19,0 \cdot 23,2 \cdot 10^{-3} = 0,441 \text{ W}$

c) Calcular la intensidad que circula por cada resistencia en la fotografía 2

Designamos con I la intensidad que circula por las dos resistencias R (figura 1) y por I_1 la que circula por la resistencia R_1

$$23,2 \cdot 10^{-3} = I + I_1$$

La diferencia de potencial entre A y B es la misma para las resistencias R y R₁

$$V_{AB} = I \cdot 2R = I_1 R_1 \Rightarrow I = I_1 \frac{R_1}{2R} \Rightarrow 23,2 \cdot 10^{-3} = I_1 \frac{R_1}{2R} + I_1 = I_1 \left(1 + \frac{R_1}{2R} \right) \Rightarrow$$
$$I_1 = \frac{23,2 \cdot 10^{-3}}{1 + \frac{998}{2 \cdot 216}} = 7,01 \cdot 10^{-3} \text{ A} \Rightarrow I = 23,2 \cdot 10^{-3} - 7,01 \cdot 10^{-3} = 16,2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

Para las resistencias entre B y C es la misma que entre A y B

Para la resistencia R entre C y D, la intensidad es $23,2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$

HEUREMA-FQ