

Soluciones del ejercicio para entregar del Práctico

5

Curso de Física 2 para Biociencias

Año 2011

1 Ejercicio 1 (y único)

- (a) Se nos pide determinar la corriente que pasa a través del amperímetro. Consideraremos que éste es ideal, en el sentido de no poseer resistencia. De modo que la corriente que pasa por el amperímetro queda determinada por

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq}}$$

con la resistencia equivalente dada por

$$R_{eq} = 2R + r$$

dado que las resistencias están conectadas en serie. Claramente esta intensidad es mayor cuanto menor sea la resistencia del medio R .

- (b) Dado que la nueva resistencia R' está conectada en paralelo, no esperamos que cambie la corriente que pasa por el amperímetro. Podemos verificar esto haciendo un análisis usando las leyes de Kirchoff.

Si llamamos I_1 a la corriente que pasa por las dos R , por r y por el amperímetro (la que nos interesa), I_2 a la corriente que pasa por R' e I_3 a la que pasa por la fem (todas formando un circuito en el sentido contrario al de las agujas del reloj), vamos a poder escribir las ecuaciones

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$\mathcal{E} - R'I_2 = 0$$

$$\mathcal{E} - 2RI_1 - rI_1 = 0$$

o sea que la corriente que pasa por el amperímetro es nuevamente

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{2R + r}$$

- (c) En este nuevo circuito podemos repetir el análisis de la parte anterior, con la adición de una resistencia asociada a la corriente que llamamos I_3 . Las reglas de Kirchoff nos determinan

$$I_1 + I_2 = I_3 \tag{1}$$

$$\mathcal{E} - r'I_3 - R'I_2 = 0 \tag{2}$$

$$\mathcal{E} - r'I_3 - 2RI_1 - rI_1 = 0 \tag{3}$$

Restando (2) y (3) vemos que

$$I_1(2R + r) = I_2R'$$

y sustituyendo en (1)

$$I_3 = I_2 + I_2 \left(\frac{R'}{2R + r} \right)$$

volviendo a (2) obtenemos

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{\left(R' + r' \left(1 + \frac{R'}{2R+r} \right) \right)}$$

y podemos también obtener

$$I_1 = \frac{R'}{2R + r} \frac{\mathcal{E}}{\left(R' + r' \left(1 + \frac{R'}{2R+r} \right) \right)}$$

lo cual nos permite calcular, en cada uno de los tres casos planteados:

- (i) Si $R = 0$ y $R' = 0$, sustituyendo resulta que $I_1 = 0$, lo cual es razonable, pues toda la corriente cortocircuita por la malla que tiene al R' .
 - (ii) Si $R = \infty$ y $R' = \infty$, haciendo el límite resulta que $I_1 = 0$, lo cual es razonable dado que la carga no puede llegar al amperímetro.
 - (iii) Para los valores dados en el ejercicio, sustituyendo resulta $I_1 = 8.2 \times 10^{-6} A$
- (d) Sería posible modelar la acumulación de carga en la superficie del animal mediante la inclusión de un capacitor c que estuviese en paralelo con la resistencia r del animal.

Sería también posible modelar el efecto del campo eléctrico externo sobre las cargas en el animal aún sin un camino de conducción, mediante la inclusión de otros dos capacitores C conectados en paralelo a las dos resistencias R del circuito del ejercicio, entre la fem \mathcal{E} y el animal.