

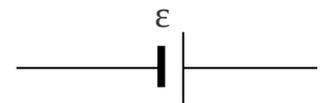
Práctico 5
Problema para entregar

5.9 Electropercepcion de animales terrestres? Se ha notado que mientras varios animales acuáticos pueden sentir campos eléctricos esto no parece ser el caso para animales terrestres. El motivo parece ser que el agua con iones disueltos es un mejor conductor eléctrico que el aire. Fuera del agua los animales, siendo conductores aislados, alcanzan equilibrio electrostático. Hay corrientes y diferencias de potencial dentro de los animales cuando el campo cambia o el animal se mueve, pero estos son muy pequeños. En agua, por el contrario, el animal forma parte de un circuito eléctrico cerrado y no alcanza el equilibrio. Si alguna FEM mantiene diferencias de potencial entre distintos puntos en el agua entonces esto da lugar a corrientes sostenidas a través del agua y el animal. En este problema se explora este fenómeno en un modelo fuertemente simplificado.

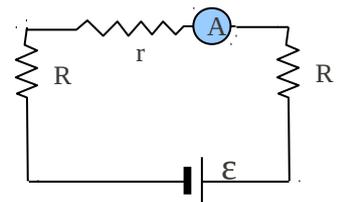
El animal se modela como una resistencia r que se conecta al medio solo a través de dos bornes. También contiene un amperímetro que mide la corriente que la atraviesa. Esto es el órgano electrosensor



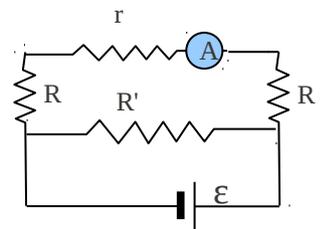
La presa que el animal intenta sentir se modela como una FEM que se conecta con el medio solo a través de dos bornes.



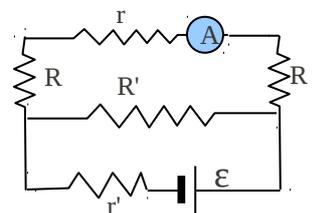
- a) Supongamos que el animal y la presa están inmersos en un medio que los conecta eléctricamente. Modelamos esto insertando los dos elementos “animal” y “presa” en serie en un circuito, con una resistencia R que modela la resistividad del medio. ¿Cual es la intensidad que mide el amperímetro (electrosensor) del animal? En particular ¿es mas grande la intensidad cuando la resistencia es alta (aire) o cuando es mas baja (agua)?



- b) En realidad parte de la corriente vuelve a la FEM sin pasar por el animal. Modifiquemos al circuito, incorporando un camino de retorno de la corriente a la FEM que esquiva al animal, como muestra la figura. Esta modificación ¿cambia la intensidad que mide el amperímetro?



- c) A a FEM le cuesta mas trabajo aumentar el potencial eléctrico de una gran cantidad de carga que de una pequeña cantidad. Por lo tanto la diferencia de potencial entre los bornes de la presa tendría que bajar cuando aumenta la intensidad de corriente a través de la presa. Esto se puede modelar suponiendo que hay una resistencia r' en serie con la FEM en la presa. Con este nuevo circuito calcule la intensidad a través del amperímetro cuando



- i) las resistencias del medio, R y R' , son cero (conductor perfecto),
- ii) R y R' son infinitos (aislante perfecto),
- iii) $R = 500 \Omega$, $R' = 10 \Omega$, $r = 100 \Omega$, $r' = 100 \Omega$, y $\epsilon = 100 \text{ mV}$

- d) El modelo no da cuenta de la carga que se acumula en la superficie del animal en respuesta a campos externos, ni de que las cargas en el animal se ven afectadas por el campo eléctrico externo también si no hay camino de conducción entre FEM y animal. ¿Como se podría agregar unos pocos elementos al circuito para modelar estos efectos?