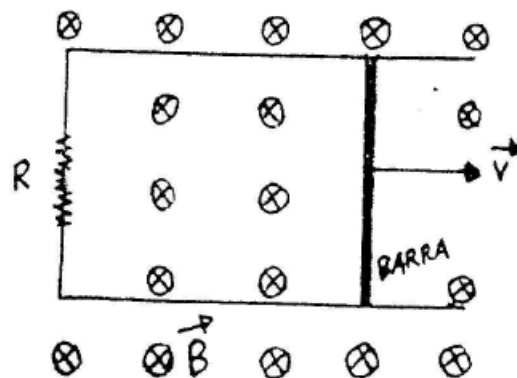


F1. Unha barra metálica de masa "m" e lonxitude "L", móvese sobre dous carrís metálicos paralelos; o circuito complétase cunha resistencia de valor "R" paralela á barra; todo elo está sometido á acción dun campo magnético de intensidade "B" perpendicular e entrante no plano do papel (ver figura).



No instante inicial ($t=0$) a barra móvese con velocidade $\vec{v}=\vec{v}_0$, despreciando rozamentos e o incremento no tempo da resistencia total do circuito, calcular:

a) Tempo que transcurrirá ata que a barra se para.

Una masa barra metálica de masa "m" y longitud "L", se mueve sobre dos carriles metálicos paralelos; el circuito se completa con una resistencia de valor "R" paralela a la barra; todo ello está sometido a la acción de un campo magnético de intensidad "B" perpendicular y entrante en el plano del papel (véase la figura).

En el momento inicial ($t = 0$) la barra se mueve con la velocidad $\vec{v}=\vec{v}_0$, despreciando rozamientos y el incremento con el tiempo de la resistencia total del circuito, calcular:

a) Tiempo que transcurrirá hasta que la barra se pare.

Referencias:

Resuelto por *sleepylavoisier* en <http://www.docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=4018#p17854>

Problema similar 2004-Valencia-6

Realizamos un planteamiento dinámico de las fuerzas sobre la barra. No consideramos la gravedad ya que no se indica, o asumimos que es un movimiento sobre un plano horizontal donde normal y peso se cancelarían.

Tomamos eje x en el sentido del movimiento

La única fuerza será la asociada a la fuerza magnética debida a la corriente inducida que surge al variar el flujo.

Usando la definición de flujo y teniendo en cuenta que campo es perpendicular a la superficie

$$\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = BS = BL(x_0 + vt)$$

Usando la ley de Faraday $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -BLv$

Usando la ley de Laplace y teniendo en cuenta que corriente y campo son perpendiculares, la fuerza sobre la barra será de módulo $F = ILB$

Usando la ley de Ohm $F = \frac{BLv}{R} LB = \frac{B^2 L^2 v}{R}$

El sentido de la corriente es tal que se opone a la variación de flujo, según Lenz, por lo que como la superficie aumenta y el flujo entrante en el papel aumenta, en el diagrama la corriente será en el sentido opuesto a las agujas del reloj, siendo de abajo hacia arriba en la barra, por lo que según la ley de Laplace $\vec{F} = I(\vec{l} \times \vec{B})$ la fuerza es hacia la izquierda, opuesta al movimiento.

Planteando la segunda ley de Newton

$$\frac{-B^2 L^2 v}{R} = ma \Rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{-B^2 L^2 v}{mR} \Rightarrow \frac{dv}{v} = \frac{-B^2 L^2}{mR} dt \Rightarrow \ln\left(\frac{v}{v_0}\right) = \frac{-B^2 L^2}{mR} t \Rightarrow v = v_0 e^{\frac{-B^2 L^2}{mR} t}$$

La velocidad en $t=0$ es la velocidad inicial, y disminuye con el tiempo, de modo $v=0$ para $t=\infty$