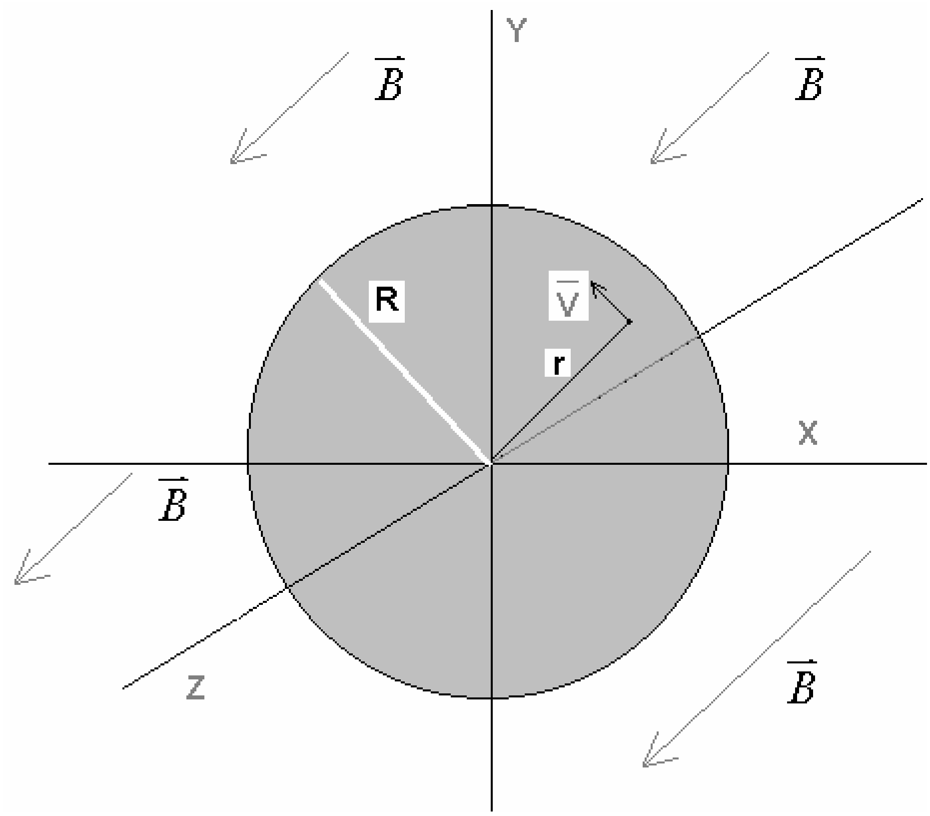
RELACIÓN 6, EJERCICIO 5

5.- Un disco metálico gira en torno a su eje con velocidad ω . Sobre el disco actúa un campo magnético uniforme **B** que le es perpendicular. Calcular la f.e.m. inducida entre el centro y el borde del disco.

- Tenemos un disco de la siguiente forma, colocado en los ejes, y con un campo magnético:



- Antes de comenzar hay que hacer referencia a lo siguiente: En el sistema en reposo la fuerza de Lorentz sobre un electrón es:

$$\vec{F} = -e(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

en el sistema ligado al sistema de referencia del observador montado en el centro del disco no percibe su movimiento entonces:

$$\vec{F}' = -e\ \vec{E}'$$

la igualdad entre las dos fuerzas proporciona la siguiente relación:

$$\vec{E}' = \vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}$$

$\vec{E}$ = Debido a la inducción originada por las variaciones temporales de B

$\vec{v}\times\vec{B} =$ Debido al movimiento

- Cuando **B** es independiente del tiempo, como es este caso podemos utilizar la forma:

$$\vec{E}\,' = \vec{v}\times\vec{B} \qquad (1)$$

- Los datos del problema y lo que sabemos es:

$$\vec{v} = v\ \vec{u}_{\varphi}$$

$$v = \omega\cdot r \qquad \text{(para cualquier punto del disco a una distancia r)}$$

$$\vec{B} = B\ \vec{u}_Z$$

- Sustituyendo en la fórmula (1)

$$\vec{E}\,' = \vec{v}\times\vec{B} = \omega\cdot r\cdot B(\vec{u}_{\varphi}\times\ \vec{u}_Z) =$$

$$= \omega\cdot r\cdot B\ \vec{u}_r$$

- Sabemos que la fuerza electromotriz será entonces:

$$\varepsilon = \int_0^R \vec{E}\,'\ d\vec{r}$$

- Sustituyendo el valor de E' en la integral y resolviéndola tenemos:

$$\left|\varepsilon\right| = \int_0^R \omega\cdot r\cdot B\ d\vec{r} = \underline{\underline{\frac{1}{2}\omega\cdot R^2\cdot B}}$$

- Vemos que la f.e.m. inducida es la misma para todos los segmentos del disco, ya que suponemos que el disco no cambia en sus características de una zona a otra.