enrique@fiquipedia.es Revisado 3 marzo 2016

3. Dispossem d'una bobina de radi R i N voltes. Al seu interior, i paral·lel al eix de la bobina, existeix un camp magnètic, la seua expressió ve donada per $B=B_0\left(1-\frac{r}{2R}\right)\cos wt$, on r és la distància al eix de la bobina i B_0 i w són constants. Calcule la f.e.m. induïda a la bobina.

3. Disponemos de una bobina de radio R y N vueltas. En su interior, y paralelo al eje de la bobina, existe un campo magnético, su expresión viene dada por , $B=B_0\left(1-\frac{r}{2R}\right)\cos wt$ *donde r es la distancia al eje de la bobina y B_0 y w son constantes. Calcule la f.e.m. inducida en la bobina.*

Referencias:
Resuelto por sleepylavoisier en http://www.docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=3585

Enunciado original usa w pero utilizamos ω en la resolución.

La fem inducida viene dada por la ley de Faraday-Lenz $\varepsilon=\frac{-d\Phi}{dt}$ donde el flujo viene dado por la expresión $\Phi=\int_S \vec{B}\cdot\vec{dS}$.

Como el campo magnético tiene dirección constante y siempre es perpendicular a la superficie, y como N espiras podemos obviar el productor vectorial. Como es una superposición de N veces la superficie de una espira, podemos plantearlo como la suma de N veces el flujo de una espira. Como el campo varía con r, consideramos un diferencial de superficie delimitado por dos circunferencias concéntricas desde r hasta r+dr, por lo que su superficie es dS=2πr·dr

$$\Phi=N\int_0^R B_0\left(1-\frac{r}{2\pi}\right)\cos(\omega t)2\pi r\,dr=2\pi N B_0\cos(\omega t)\int_0^R\left(r-\frac{r^2}{2R}\right)dr$$

$$\Phi=2\pi N B_0\cos(\omega t)\left(\frac{R^2}{2}-\frac{R^3}{6R}\right)=2\pi N B_0\cos(\omega t)\frac{R^2}{3}$$

Derivando

$$\varepsilon=\frac{2}{3}\pi N B_0 R^2\omega\, sen(\omega t)$$