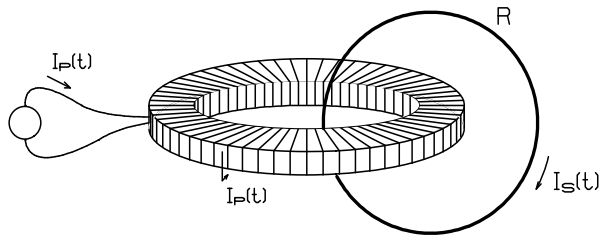


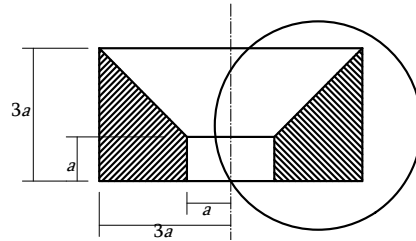
E 37: Uma bobina de N espiras é enrolada em um toroide com raio interno a , raio



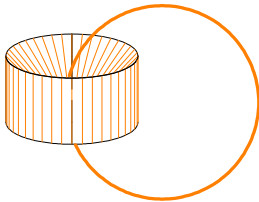
externo b e altura h . Uma fonte variável injeta uma corrente dependente do tempo na bobina. A corrente na bobina é $I_p(t) = I_0 \cos(\omega t)$. Calcule a corrente no anel de resistência R mostrado na figura. (despreze o campo magnético gerado pela corrente no anel).

E 38: Uma bobina de N espiras é enrolada em um toroide. Este toroide tem um formato diferente daquele da questão 035. A

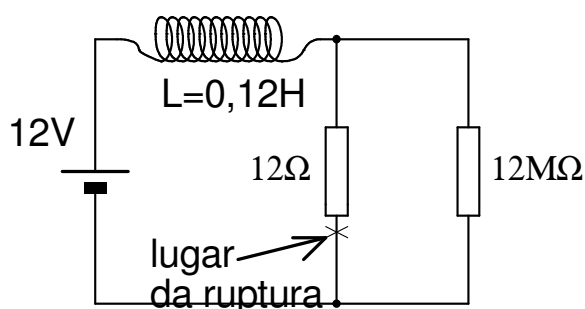
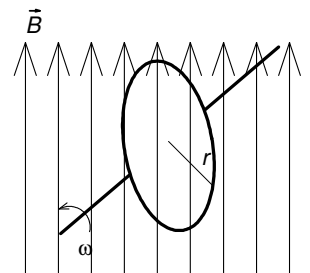
secção transversal através do corpo do toroide tem o formato de um trapézio. O raio interno vale a . Neste lado interno, a parede do corpo sobe uma distância a paralelo ao eixo de simetria. A tampa superior, que no exercício anterior era no plano perpendicular ao eixo de simetria, tem forma de um cone com ângulo de abertura de 90° (ou 45° contando até o eixo de simetria). No raio $3a$ há outra parede



paralela ao eixo de simetria e finalmente se fecha a figura com uma tampa perpendicular ao eixo de simetria. As figuras mostram desenhos desta peça. Como na questão 035, foi injetada uma corrente $I_p(t) = I_0 \cos(\omega t)$ na bobina e se deve calcular a corrente induzida num anel de resistência R que enlaça o corpo do toroide.



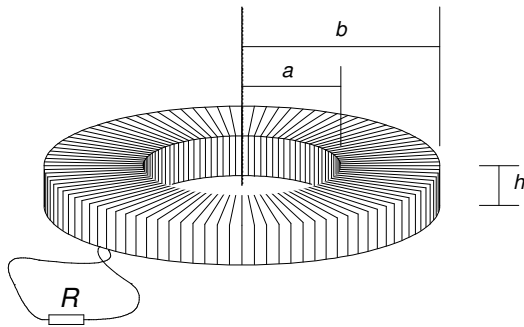
E 39: Um anel circular de raio $r = 50$ cm é montado num eixo horizontal como mostra a figura. O anel consiste de um material fracamente condutor e o eixo não conduz eletricidade. A resistência elétrica do anel vale $R = 10 \text{ k}\Omega$. Com ajuda de um motor o eixo é posto em rotação de tal forma que o anel executa 60 rotações completas por segundo. Toda a experiência é mantida num campo magnético uniforme de 1 T ($= 1 \text{ Vs m}^{-2}$). Em $t = 0$ o plano do anel está perpendicular ao campo. Calcule a corrente no anel como função do tempo. Neste cálculo você deve desprezar o campo magnético gerado pela corrente no anel.



E 40: A figura mostra um circuito de duas malhas. O circuito foi montado um bom tempo atrás. No instante $t = 0$ uma perna do resistor de 12Ω quebra. a) determine a voltagem que aparece nos terminais do resistor de $12 \text{ M}\Omega$ no instante $t = +0$ (logo depois da quebra. b) Calcule a energia dissipada

no resistor de $12 \text{ M}\Omega$ durante o primeiro milissegundo após a quebra.

E 41: Mostramos que a corrente numa malha de resistência R e indutância L sem nenhum outro elemento é descrito pela lei horária $I(t) = I_0 \exp\left\{-\frac{R}{L}t\right\}$. Integrando a potência dissipada no resistor de $t=0$ até $t=\infty$ encontramos que a energia inicialmente armazenada no campo magnético vale $\frac{L}{2}I_0^2$. (a) Use a lei de



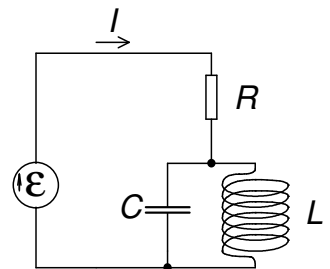
Ampère para calcular o campo magnético de um solenóide toroidal com N espiras que leva uma corrente I_0 (compare figura). (b) Calcule a indutância do solenóide. (c) Comprove, neste exemplo, que a energia armazenada $\frac{L}{2}I_0^2$ é igual à

integral de volume $\iiint \frac{1}{2\mu_0} \vec{B}(\vec{r}) \cdot \vec{B}(\vec{r}) d^3\vec{r}$.

E 42: Num fornecimento de energia elétrica trifásica temos três fios com voltagens em relação à Terra $V_1(t) = V_0 \cos(\omega t)$, $V_2(t) = V_0 \cos\left(\omega t + \frac{1}{3}2\pi\right)$,

$V_3(t) = V_0 \cos\left(\omega t + \frac{2}{3}2\pi\right)$. Calcule qual é a voltagem entre dois destes fios. Esta voltagem também oscila. Determine a amplitude de oscilação desta diferença em termos da amplitude V_0 . Explique por que duas fases com voltagem efetiva de 127 Volt resultam em 220 V efetivo.

E 43: A figura ao lado mostra um circuito com FEM $\mathcal{E}(t) = \mathcal{E}_0 \cos(\omega t)$, onde ω é uma constante de dimensão tempo^{-1} . Calcule a corrente $I(t)$ no regime de oscilação estacionária. Discuta especialmente o caso em que $\omega = (LC)^{-1/2}$.



E 44: Duas bobinas com N_1 e N_2 espiras estão enroladas uniformemente num toroide de altura h , raio interno a e raio externo b como mostra a figura. Calcule as auto indutâncias L_{11} , L_{22} e as indutâncias mútuas L_{12} e L_{21} .

