Electromagnetic(II) Quiz #2 解答

1. $\overline{A}$ 的散度及旋度為 $\nabla\cdot\overline{A}=0$ (Columb gauge)，$\nabla\times\overline{A}=\overline{B}$；

   $\nabla\times\overline{A}=\overline{B}\Rightarrow\oint\nabla\times\overline{A}\,d\vec{s}=\oint\overline{B}\,d\vec{s}$；

   使用 Stoke's Theorem 可得 $\oint\overline{A}\,d\vec{l}=\oint\overline{B}\,d\vec{s}=\Phi$

2. $\overline{M}=\vec{a}_n SI$, xy 平面逆時針方向電流 $\Rightarrow\vec{a}_n=\vec{a}_z$,因此

   $\overline{M}=\vec{a}_z\sqrt{3}\times0.5\times0.2\times\sqrt{3}\times0.1\ (\mathrm{A\cdot m^2})=\vec{a}_z 0.03(\mathrm{A\cdot m^2})$

   在 $+x$ 軸上的磁位向量 $\overline{A}$ 及磁通密度 $\overline{M}$

   $\overline{A}=\frac{\mu_0\vec{M}\times\vec{a}_x}{4\pi x^2}=\vec{a}_y\,3\times10^{-9}\times x^{-2}$ (Wb/m)

   $\overline{M}=\frac{\mu_0|\overline{M}|}{4\pi x^3}(\vec{a}_r 2\cos\theta+\vec{a}_\theta\sin\theta)|_{(\theta=90°)}=-\vec{a}_z 3\times10^{-9}\times x^{-3}$ (T)

3. $\vec{J}_{mv}=\nabla\times\overline{M}=\vec{a}_x(y+z)=\vec{a}_y(\frac{\partial(y+z)}{\partial z})-\vec{a}_z(\frac{\partial(y+z)}{\partial y})=\vec{a}_y-\vec{a}_z$ (A/m^2)

   $\vec{J}_{ms}=\overline{M}\times\vec{a}_n$ 在 x=0 與 x=a 平面 $\vec{a}_n=\pm\vec{a}_x$；$\vec{J}_{ms}=0$

   在 y=0, $\vec{J}_{ms}=\vec{a}_x(y+z)\big|_{y=0}\times-\vec{a}_y=-\vec{a}_z z$ (A/m^2)

   在 y=a, $\vec{J}_{ms}=\vec{a}_x(y+z)\big|_{y=a}\times\vec{a}_y=\vec{a}_z(z+a)$ (A/m^2)

   在 z=0, $\vec{J}_{ms}=\vec{a}_x(y+z)\big|_{z=0}\times-\vec{a}_z=\vec{a}_y y$ (A/m^2)

   在 z=a, $\vec{J}_{ms}=\vec{a}_x(y+z)\big|_{z=a}\times\vec{a}_z=-\vec{a}_y(y+a)$ (A/m^2)

4. Br:殘餘磁通密度(Remnant magnetic flux), Hc:矯頑磁場強度(Coercive magnetic intensity)

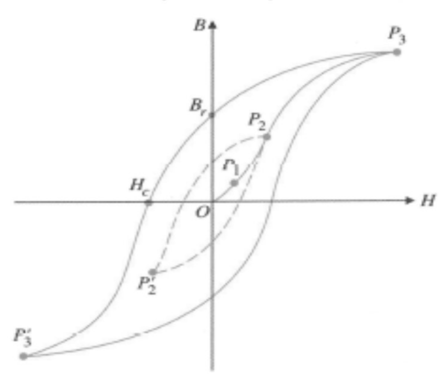
   當在 H 小於 P_3 與大於 P'_3 變化時，

   其磁通密度會依 O-P_1-P_2-P_3 之曲線變化

   當 H 大於 P3 之值(飽和磁場強度)時，

   若 H 減小則會有殘餘磁場產生並

   依循上方 Br 與 Hc 的曲線變化



5. yz 平面逆時針方向電流形成的磁通密度為 $+x$ 方向 $\Rightarrow$

   $\overline{B}=\vec{a}_x\frac{4\mu_0\sqrt{2}\times0.01}{2\pi\times0.01\times\sqrt{0.01^2+0.01^2}}=\vec{a}_x 8\times10^{-5}(T)$