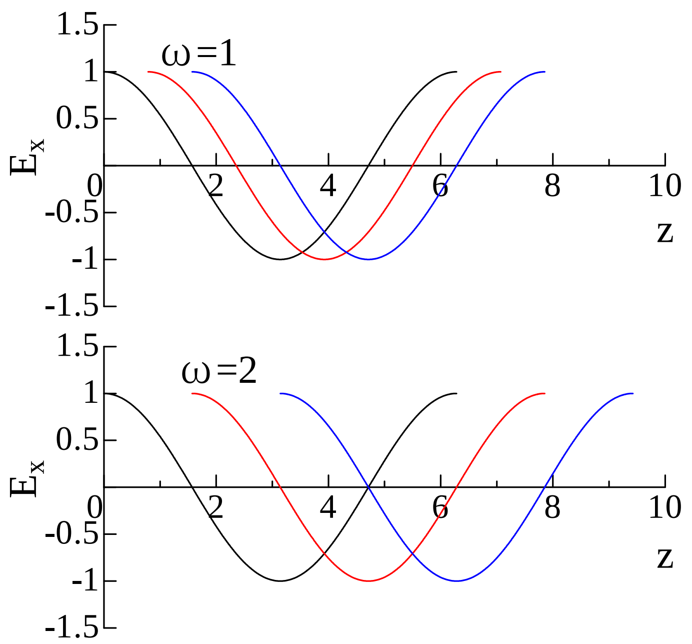
電磁気学演習 小テスト	学籍番号	氏名	担当教官	日付	検印	合計点
				2/7		

1	解答	点数
（1）	$$rot\,\vec{B}(\vec{r},t)=\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial\vec{E}(\vec{r},t)}{\partial t} \quad (1')$$ $$rot\,\vec{E}(\vec{r},t)=-\frac{\partial\vec{B}(\vec{r},t)}{\partial t} \quad (2')$$ $$div\,\vec{E}=0 \quad (3')$$ $$div\,\vec{B}=0 \quad (4')$$	/10 点
（2）	(1’)の両辺を時間で微分 $$rot\frac{\partial\vec{B}(\vec{r},t)}{\partial t}=\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2\vec{E}(\vec{r},t)}{\partial t^2}$$ (2’)を代入 $$rot\,rot\,\vec{E}(\vec{r},t)=-\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2\vec{E}(\vec{r},t)}{\partial t^2} \quad (5)$$	/10 点
（3）	① $\frac{\partial A_x}{\partial x}+\frac{\partial A_y}{\partial y}+\frac{\partial A_z}{\partial z}$，　② $\frac{\partial^2 A_x}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 A_y}{\partial x\partial y}+\frac{\partial^2 A_z}{\partial x\partial z}$ ③ $\frac{\partial^2 A_x}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 A_x}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 A_x}{\partial z^2}$，④ $\frac{\partial^2 A_z}{\partial x\partial z}+\frac{\partial^2 A_y}{\partial x\partial y}-\frac{\partial^2 A_x}{\partial y^2}-\frac{\partial^2 A_x}{\partial z^2}$ ⑤ $\frac{\partial A_z}{\partial y}-\frac{\partial A_y}{\partial z}$，　⑥ $\frac{\partial A_x}{\partial z}-\frac{\partial A_z}{\partial x}$，　⑦ $\frac{\partial A_y}{\partial x}-\frac{\partial A_x}{\partial y}$ ⑤　$\frac{\partial^2 A_y}{\partial x\partial y}-\frac{\partial^2 A_x}{\partial y^2}-\frac{\partial^2 A_x}{\partial z^2}+\frac{\partial^2 A_z}{\partial x\partial z}$	/10 点

後半　第７回	学籍番号	氏名	担当教官	日付
				2/7

1	解答	点数
（4）	$div\,\vec{E}=0$ を(i)に代入すると、 $rot\,rot\,\vec{E}=-\vec{\nabla}^2\vec{E}$ だから、(5)式を使って、 $\vec{\nabla}^2\vec{E}=\varepsilon_0\mu_0\dfrac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2}$　　(6)	/10 点
（5）	(6)式の x 成分は、 $\dfrac{\partial^2 E_x}{\partial x^2}+\dfrac{\partial^2 E_x}{\partial y^2}+\dfrac{\partial^2 E_x}{\partial z^2}=\varepsilon_0\mu_0\dfrac{\partial^2 E_x}{\partial t^2}$　であるから、 $E_x(x,y,z,t)=E_{0x}\cos(k_x x+k_y y+k_z z-\omega t)$ を代入 (左辺)= $-(k_x^2+k_y^2+k_z^2)E_{0x}\cos(k_x x+k_y y+k_z z-\omega t)$ (右辺)= $-\varepsilon_0\mu_0\omega^2E_{0x}\cos(k_x x+k_y y+k_z z-\omega t)$ $\therefore\quad \vec{k}^2=\varepsilon_0\mu_0\omega^2$	/10 点
（6）	 ω が 2 倍になると速度も 2 倍になる	/10 点

後半　第７回	学籍番号	氏名	担当教官	日付
				2/7

1	解答	点数
（7）	$k^2 = \varepsilon_0\mu_0\omega^2$ より、 $c = \omega / k = 1/\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}$	/10 点
（8）	$E_x(\vec{r},t) = E_{0x}\cos(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega t)$の両辺を x で偏微分 $\dfrac{\partial E_x(\vec{r},t)}{\partial x} = -k_x E_{0x}\sin(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega t)$ 同様に、$\dfrac{\partial E_y(\vec{r},t)}{\partial y} = -k_y E_{0y}\sin(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega t)$ $\dfrac{\partial E_z(\vec{r},t)}{\partial z} = -k_z E_{0z}\sin(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega t)$ $div\,\vec{E}(\vec{r},t) = \dfrac{\partial E_x(\vec{r},t)}{\partial x} + \dfrac{\partial E_y(\vec{r},t)}{\partial y} + \dfrac{\partial E_z(\vec{r},t)}{\partial z}$ $= -\vec{k}\cdot\vec{E}_0\sin(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega t)$ (3')より、右辺が恒等的に 0 になるためには $\vec{k}\cdot\vec{E}_0 = 0$　すなわち、$\vec{k}$ と $\vec{E}$ は直交する。	/10 点
問 1　得点		/80 点

2	解答	点数
（1）	$k = \lvert\vec{k}\rvert = 2$　[rad/m]だから、 $\omega = k/\sqrt{\varepsilon_0\mu_0} = 5.99\times10^8$ [rad/s]	/10 点
（2）	電磁波の進行方向：x 正方向 速度：$c = \omega/k = 1/\sqrt{\varepsilon_0\mu_0} = 2.99\times10^8$ [m/s] 波長：$\lambda = 2\pi/k = \pi = 3.14$ [m]	/10 点
問 2　得点		20 点
	合計点	/100 点