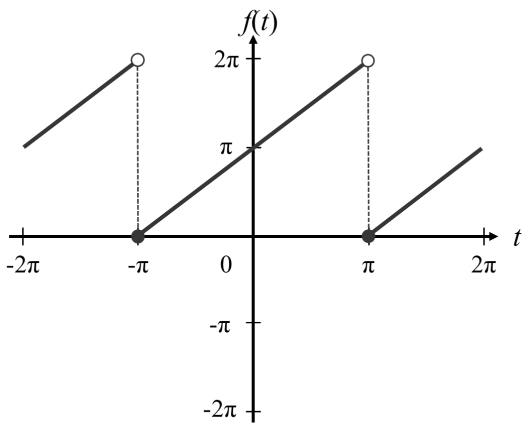
医工学コース解答例

問題　I　　記載されている解答例は，あくまで一例です。

(1)	$M=\begin{pmatrix}1&2&0\\2&2&2\\0&2&3\end{pmatrix}$
(2)	$\lambda_1=5$　　$\lambda_2=2$　　$\lambda_3=\ -1$ $\boldsymbol{u}_1=\frac{1}{3}\begin{pmatrix}1\\2\\2\end{pmatrix}$　　$\boldsymbol{u}_2=\frac{1}{3}\begin{pmatrix}2\\1\\-2\end{pmatrix}$　　$\boldsymbol{u}_3=\frac{1}{3}\begin{pmatrix}2\\-2\\1\end{pmatrix}$
(3)	$\begin{pmatrix}5&0&0\\0&2&0\\0&0&-1\end{pmatrix}$
(4)	$5x'^2+2y'^2-z'^2$
(5)	一葉双曲面
(6)	一葉双曲面 $5x'^2+2y'^2-z'^2=1$ の各 z' における断面は楕円であり，断面の式は $5x'^2+2y'^2=1+z'^2$ となる。これを変形すると， $\frac{x'^2}{\frac{1+z'^2}{5}}+\frac{y'^2}{\frac{1+z'^2}{2}}=1$ となり，各方向の半軸の長さが $\sqrt{\frac{1+z'^2}{5}}$, $\sqrt{\frac{1+z'^2}{2}}$ となる。 したがって，断面の面積は以下のように求まる。 $A(z')=\pi\cdot\sqrt{\frac{1+z'^2}{5}}\cdot\sqrt{\frac{1+z'^2}{2}}=\pi\cdot\frac{1+z'^2}{\sqrt{10}}$ 立体の体積は断面積$A(z')$を積分することで求められる。 $V=\int_{-h}^{h}A(z')dz'=\int_{-h}^{h}\pi\cdot\frac{1+z'^2}{\sqrt{10}}dz'$ これを解くと， $V=\frac{\pi}{\sqrt{10}}\int_{-h}^{h}(1+z'^2)dz'$ $=\frac{\pi}{\sqrt{10}}\left[z'+\frac{z'^3}{3}\right]_{-h}^{h}$ $=\frac{2\pi}{\sqrt{10}}\left(h+\frac{h^3}{3}\right)$

問題 II　　記載されている解答例は, あくまで一例です。

<table>
<tr><td>(1)</td><td colspan="5">
</td><td>(2)</td><td colspan="2">2π</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="8">$$c_0 = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi}(t+\pi)dt = \frac{1}{2\pi}\left[\frac{t^2}{2}+\pi t\right]_{-\pi}^{\pi} = \frac{2\pi^2}{2\pi} = \pi$$</td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="8">$$c_n = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi}(t+\pi)e^{-jnt}\ dt = \frac{1}{-jn2\pi}\int_{-\pi}^{\pi}(t+\pi)\left(e^{-jnt}\right)' dt$$
$$= \frac{j}{2\pi n}\left\{\left[(t+\pi)e^{-jnt}\right]_{-\pi}^{\pi} - \int_{-\pi}^{\pi}e^{-jnt}\ dt\right\}$$
$$= \frac{j}{2\pi n}\left(\pi e^{-jn\pi}+\pi e^{jn\pi}\right) = \frac{j}{n}\cos n\pi = \frac{j}{n}(-1)^n$$</td></tr>
<tr><td>(5)</td><td>①</td><td>π</td><td>②</td><td>$\frac{2}{n}$</td><td>③</td><td>$n+1$</td><td>④</td><td>nt</td></tr>
<tr><td>(6)</td><td colspan="8">0.36</td></tr>
</table>

問題 Ⅲ　　記載されている解答例は，あくまで一例です。

(1)	$I_1 = \dfrac{ML^2}{12}$
(2)	$I_2 = \dfrac{ML^2}{12} + Md^2$
(3)	$Md\ddot{\theta} = Mg\cos\theta - N$
(4)	$Md\dot{\theta}^2 = F - Mg\sin\theta$
(5)	$\dfrac{1}{2}I_3\dot{\theta}^2 = Mgd\sin\theta$
(6)	$N = \dfrac{MgL^2}{L^2 + 12d^2}\cos\theta$
(7)	$F = Mg\dfrac{L^2 + 36d^2}{L^2 + 12d^2}\sin\theta$
(8)	$\tan\theta_f = \dfrac{\mu L^2}{L^2 + 36d^2}$

問題 IV　　記載されている解答例は，あくまで一例です。

(1)	$$\begin{bmatrix} 7 & -2 & -3 \\ -2 & 5 & -1 \\ -3 & -1 & 6 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 6 \\ 9 \\ -11 \end{bmatrix}$$			
(2)	$I_1 =$ 1 [A]	$I_2 =$ 2 [A]	$I_3 =$ －1 [A]	$V_a =$ 6 [V]
(3)	$$\begin{bmatrix} 4 & -3 & -1 \\ -2 & 5 & -1 \\ -2 & -3 & 11 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 18 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$			
(4)	$V_1 =$ 7.8 [V]	$V_2 =$ 3.6 [V]	$V_3 =$ 2.4 [V]	$I_a =$ 0.6 [A]
(5)	$$\frac{I}{2\pi}\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{d-x}\right)$$			
(6)	$$\frac{\mu_0 I}{2\pi}\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{d-x}\right)$$			
(7)	$$\frac{\mu_0 I}{\pi}\ln\frac{d-r}{r}$$			
(8)	$$\frac{\mu_0}{\pi}\ln\frac{d-r}{r}$$			