

公表用解答例

受験番号

氏名

総 得 点

問題 1 (25 点)

(1)

$$x_a = \frac{1}{2} a_1 t_1^2$$

得
点

(2)

$$x_b = l - \frac{1}{2} a_2 t_2^2$$

(3)

質点 A と B が同一の位置に達するとき、 $x_a = x_b$ である。

$$x_a = x_b$$

$$\frac{1}{2} a_1 t'^2 = l - \frac{1}{2} a_2 t'^2$$

$$t' = \sqrt{\frac{2l}{a_1 + a_2}}$$

公表用解答例

受験番号

氏名

問題2（25点）

得点

(1)

はりの両端における境界条件：

$x = 0$ （A点）において $w = 0$, $x = 2L$ （B点）において $w = w_0$,

荷重 w を表す式：

$$w(x) = \frac{w_0}{2L} x$$

(2)

反力 R_A を求めるモーメントのつり合いの式は,

$$2L \cdot R_A = \int_0^{2L} w(x)(2L - x) dx$$

これを R_A について解くと,

$$\begin{aligned} R_A &= \frac{1}{2L} \int_0^{2L} \frac{w_0}{2L} x(2L - x) dx &&= \frac{w_0}{4L^2} \left\{ 4L^3 - \frac{8L^3}{3} \right\} \\ &= \frac{w_0}{4L^2} \int_0^{2L} (2Lx - x^2) dx &&= \frac{w_0 L}{3} \\ &= \frac{w_0}{4L^2} \left[Lx^2 - \frac{x^3}{3} \right]_0^{2L} \end{aligned}$$

(3)

反力 R_B を求めるモーメントのつり合いの式は,

$$2L \cdot R_B = \int_0^{2L} w(x)x dx$$

これを R_B について解くと,

$$\begin{aligned} R_B &= \frac{1}{2L} \int_0^{2L} \frac{w_0}{2L} x \cdot x dx &&= \frac{w_0}{4L^2} \left\{ \frac{8L^3}{3} \right\} \\ &= \frac{w_0}{4L^2} \int_0^{2L} x^2 dx &&= \frac{2w_0 L}{3} \\ &= \frac{w_0}{4L^2} \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^{2L} \end{aligned}$$

公表用解答例

受験番号

氏名

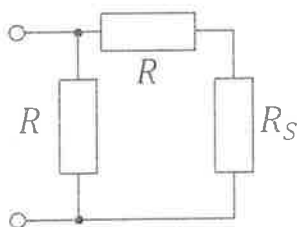
問題3（20点）

得点

(1)

$$R_1 = \frac{R(R+R)}{R+R+R} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2}{3}R \quad [\Omega]$$

(2)



(3)

(2)の等価回路の合成抵抗 R_{S+1} は以下ようになる。

$$R_{S+1} = \frac{R(R+R_S)}{R+R+R_S} = \frac{R^2 + R_S R}{2R + R_S}$$

C方向に見た合成抵抗を R_∞ とすると、 $S \rightarrow \infty$ のとき $R_S \rightarrow R_\infty$ 、 $R_{S+1} \rightarrow R_\infty$ となる。

$$R_\infty = \frac{R^2 + R_\infty R}{2R + R_\infty}$$

整理すると

$$R_\infty^2 + R R_\infty - R^2 = 0$$

である。 $R_\infty(>0)$ について解くと

$$R_\infty = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} R \quad [\Omega]$$

となる。

公表用解答例

受験番号

氏名

問題4（30点）

得
点

(1)

ブリッジ回路の平衡条件より

$$R_1 R_4 = (R_2 + j\omega L_2) \left(R_3 + \frac{1}{j\omega C_3} \right) \quad (1-1)$$

(2)

式(1-1)の虚部より

$$0 = \omega R_3 L_2 - \frac{R_2}{\omega C_3}$$

$\therefore$

$$\omega^2 = \frac{R_2}{R_3 L_2 C_3} \quad (2-1)$$

よって周波数 f は

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{R_2}{R_3 L_2 C_3}}$$

(3)

式(1-1)の実部より

$$R_1 R_4 = R_2 R_3 + \frac{L_2}{C_3} \quad (3-1)$$

式(2-1)および式(3-1)を連立して R_2 を消去し、 L_2 について整理すると

$$L_2 = \frac{C_3 R_1 R_4}{1 + \omega^2 C_3^2 R_3^2}$$