

$$3\lambda_C - 3\lambda_B = \lambda_A - \lambda_B$$

$$0 = \lambda_A + 2\lambda_B - 3\lambda_C$$

材料力学 I 演習課題 No.7 : モーメントのつり合い

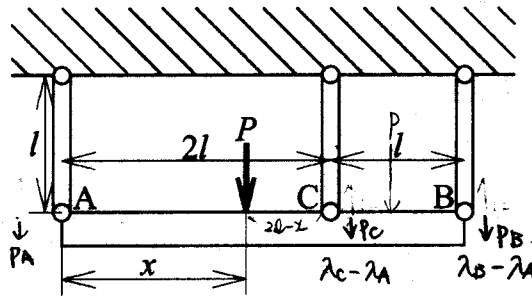
総得点: _____ 点

学科: _____ 工学科 学年: _____ 年 学籍番号: _____ 氏名: _____

問1: 図のように、自重と変形が無視できる梁が A, B, C の3つの(同材料)・(同形状)の棒でつり下げられており、とくに AC 間の距離は $2l$ 、BC 間の距離は l である場合に、作用点が梁の左端からの距離 x で表される荷重 P を考える。このとき、次の各問いに答えよ。なお、各棒の両端は自由に回転できるものとし、結果の導出過程は必ず記すこと(未記入は0点)。

- (a) 各棒の伸びをそれぞれ $\lambda_A, \lambda_B, \lambda_C$ とするとき、これらの中で成立する関係式を求めよ。
- (b) 各棒に作用する荷重 P_A, P_B, P_C を全て求めよ。(ヒント: 点 x を支点とするモーメントを考えると楽。)
- (c) 荷重 P_A, P_B, P_C が全て同一となる距離 x を求めよ。

$$\begin{aligned} \epsilon_A &= \frac{\lambda_A}{l} & \sigma_A &= \frac{E}{l} \lambda_A \\ \epsilon_B &= \frac{\lambda_B}{l} & \sigma_B &= \frac{E}{l} \lambda_B \\ \epsilon_C &= \frac{\lambda_C}{l} & \sigma_C &= \frac{E}{l} \lambda_C \end{aligned}$$



(a) の λ の比例関係。

$$\frac{\lambda_B - \lambda_A}{\lambda_C - \lambda_A} = \frac{3}{2} \Leftrightarrow 3(\lambda_C - \lambda_A) = 2(\lambda_B - \lambda_A)$$

$$3\lambda_C - 2\lambda_B - \lambda_A = 0$$

$3\lambda_C - 2\lambda_B - \lambda_A = 0$

40

(b) $P_A x - P_B(3l - x) + P_C(2l - x) = 0$ J5

$P_A + P_B + P_C = P$ J5

$-P_A - 2P_B + 3P_C = 0$ J5

30

$$\Rightarrow P_A = \frac{-5Px + 13Pl}{14l} = \frac{P(-5x + 13l)}{14l}$$

$$P_B = \frac{4Px - 2Pl}{14l} = \frac{2Px - Pl}{7l} = \frac{P(2x - l)}{7l}$$

$$P_C = \frac{Px + 3Pl}{14l} = \frac{P(x + 3l)}{14l}$$

$$P_A = \frac{P(-5x + 13l)}{14l}, \quad P_B = \frac{P(2x - l)}{7l}, \quad P_C = \frac{P(x + 3l)}{14l}$$

(c) (b) で求めた P_A と P_B と P_C が等しいければいいから

30

$P_A = P_B$ より

$$\Leftrightarrow -5x + 13l = 4x - 2l$$

$$-9x = -15l$$

$$x = \frac{5}{3}l$$

$x = \frac{5}{3}l$