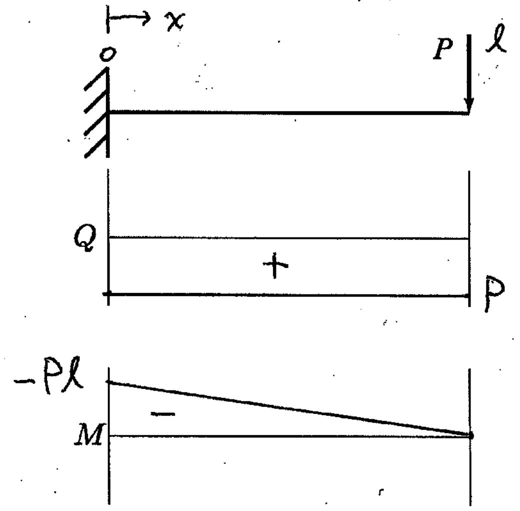
空間創造の力学　演習７　　　　　　　学籍番号　　　　　　氏名

1. 右に示す長さℓの片持梁の曲げモーメントおよびせん断力を微分方程式を用いて求め，図示せよ．

$$\frac{dQ}{dx} = \frac{d^2M}{dx^2} = -q(x) = 0 \quad \text{だから、}$$

（0：分布荷重なし）



$Q(x) = C_1$

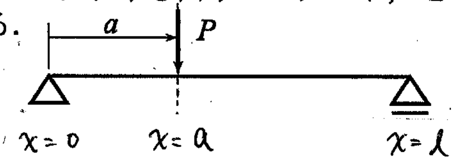
$M(x) = C_1 x + C_2$

ここで荷重の境界条件を考えると、

$$\begin{cases} Q(\ell) = P \\ M(\ell) = 0 \end{cases} \quad \text{であるから} \quad \begin{cases} C_1 = P \\ C_2 = -P\ell \end{cases} \text{と求められる。}$$

よって　$\underline{Q(x) = P \ ,\ M(x) = P(x-\ell)}$　を得る。

2. 右に示す長さℓの単純梁の曲げモーメントおよびせん断力を微分方程式を用いて求めるために必要な条件（境界条件・連続条件）を過不足なく示せ．ただし，$x < a$における曲げモーメント，せん断力を$M_1(x)$，$Q_1(x)$，$x > a$でのそれらを$M_2(x)$，$Q_2(x)$とする．



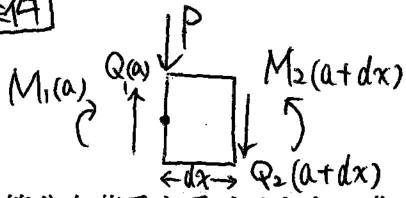
問1から考えると未定乗数は4つ生じる。

→必要な条件は4つ

支持条件から $\boxed{\text{境界条件}}$

$$\begin{cases} \underline{M_1(0) = 0} \ ① \\ \underline{M_2(\ell) = 0} \ ② \end{cases}$$

また、$x = a$でのつり合いを考えると、



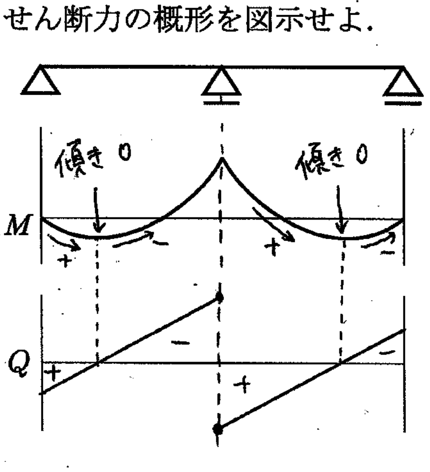
$$\downarrow \Sigma V = P - Q_1(a) + Q_2(a+dx) = 0$$

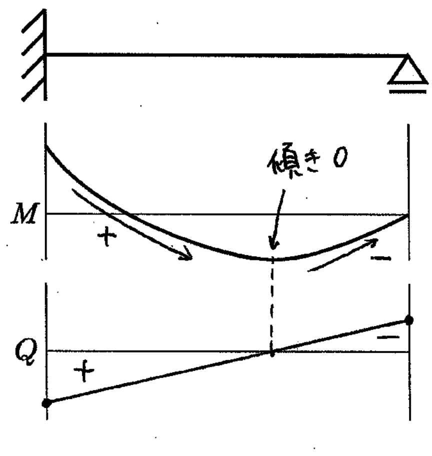
$$\circlearrowleft \Sigma M_a = -M_1(a) + M_2(a+dx) - Q_2(a+dx)\cdot dx = 0$$

$dx \to 0$ のとき、$M_1(a) = M_2(a)$ ③，$Q_1(a) - Q_2(a) = P$ ④

$\boxed{\text{連続条件}}$

3. 以下に示す2つの梁が等分布荷重を受けるときの曲げモーメントがわかっているとする．これを元に，せん断力の概形を図示せよ．

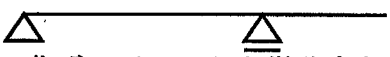


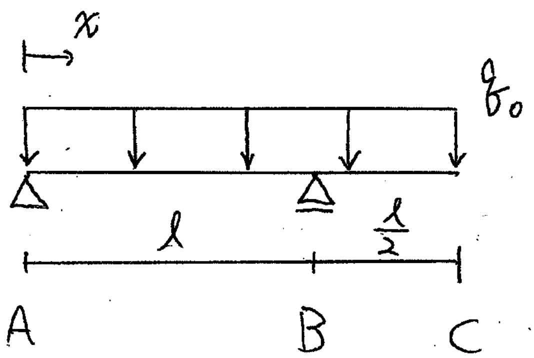


これ以降の回答は裏面に書いてください(任意)．

4. 今日の講義に関するコメントなどを自由に書いてください．

5. 右に示す張出梁（支点間ℓ，張出長$\ell/2$）が等分布荷重を受けるときの曲げモーメントを微分方程式で求める場合に必要な条件を過不足なく示せ．





問2と同様に、$x=l$ を境に場合分けする必要がある。

∴ 4つの境界・連続条件が必要になる。

$x<l$ で M_1, Q_1　$x>l$ で M_2, Q_2 とすると、

A$(x=0)$で、支点は回転freeだから　$M_1(0)=0$

B$(x=l)$で、モーメントは連続だから　$M_1(l)=M_2(l)$

C$(x=\frac{3}{2}l)$で　自由端は
- 回転free　$M_2(\frac{3}{2}l)=0$
- せん断力 0　$Q_2(\frac{3}{2}l)=0$

※ 静定であれば、基本的には2つの力学的境界条件、2つの力学的連続条件で求められるが、今回の問題のように中間支点がある場合は例外