

問(I) 次の問いに答えよ. 各弾性棒の伸びは, その長さに比べて十分に小さいものとする. (50点)

(1) 図1のように, 弾性棒 AB と CD がそれぞれ点 A と点 D で剛体壁にピン結合され, 点 B と点 C で剛体棒 BC にピン結合されている. 荷重 P が作用する点 C における荷重負荷方向の変位 δ_{CH} を求めよ.

(2) 図2のように, 弾性棒 AB と CD がそれぞれ点 A と点 D で剛体壁にピン結合され, 点 B と点 C で剛体棒 BC にピン結合されている. 点 C に荷重 P が作用した際の荷重負荷方向の変位を δ_{CV} , 弾性棒 AB の伸びを λ_{AB} , 弾性棒 CD の伸びを λ_{CD} とするとき, 荷重負荷による変形を考慮して δ_{CV} , λ_{AB} , λ_{CD} の間に成り立つ関係を求めよ.

(3) (2)における δ_{CV} を求めよ.

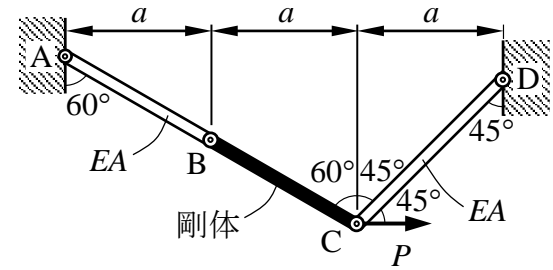


図1

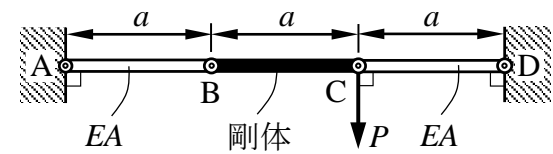
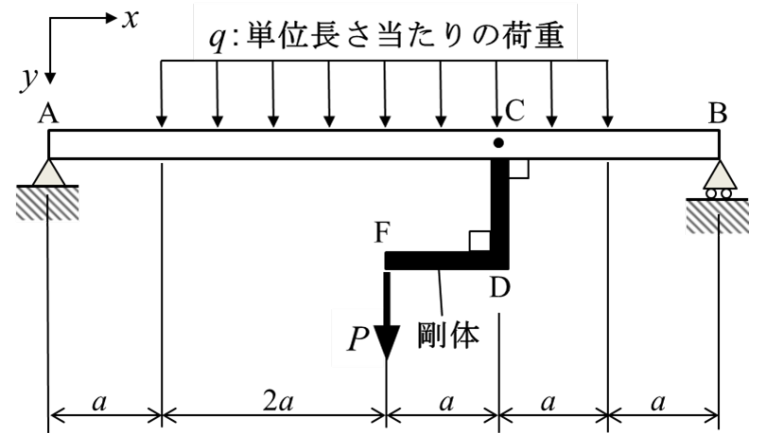


図2

E : ヤング率
 A : 断面積
 \odot : ピン結合

問(II) 図に示すように、剛体CDFが位置 $x=4a$ の点Cで溶接された長さ $6a$ の弾性体棒AB（ヤング率: E ，断面二次モーメント: I ）がある．点Fに集中荷重 P ， $x=a$ から $x=5a$ に一定の分布荷重 q が加えられている．なお，はりの断面寸法は a に比べて十分小さく，剛体と弾性体棒の自重は無視できるものとする．以下の問いに答えよ．（50点）

- (1) $q=P/a$ として，支持点AとBに働く反力をそれぞれ求めよ．
- (2) $q=P/a$ として，弾性体棒ABのせん断力線図(SFD)と曲げモーメント線図(BMD)を描け．
- (3) 集中荷重 $P=0$ の時，すなわち分布荷重 q のみが加えられているとして，点Cの y 方向変位を求めよ．



問(III) 図のように、構造 AOC-BOD が、点 B、点 C、点 D の各点で剛体壁に完全に固定されている。点 A に z 方向荷重 P を作用させるとき、点 A の z 方向変位 δ_{AZ} を求めよ。ただし、構造 AOC-BOD は、直径 d の丸棒からなり、 $l \gg d$ 、ヤング率 E 、横弾性係数 G とし、 $G = E/2$ とする。なお、丸棒の断面二次モーメント (I) と断面二次極モーメント (I_p) は、以下の式で与えられる。(50 点)

$$I = \frac{\pi d^4}{64}, \quad I_p = \frac{\pi d^4}{32}$$

