

問題

図に示す節点B と節点Cで剛接合されたラーメン構造が点Dで水平力Pを受けたときの変形を以下の手順で求めなさい。(EI一定)

- (a) 図2に示す左支点aに外力モーメントMを受ける単純梁の支点a とbでのたわみ角 θ_a と θ_b を記述しなさい.
- (b) 図1の構造の曲げモーメント分布を図示しなさい.
- (c) 点Bの回転角 θ_B と水平変位 u_B 、および点Dの水平変位 u_D を求めなさい
- (d) 図1 のラーメン構造の変形形状を図示しなさい.(値を全て記入する必要はありません. 曲線の凹凸を明確にすること)

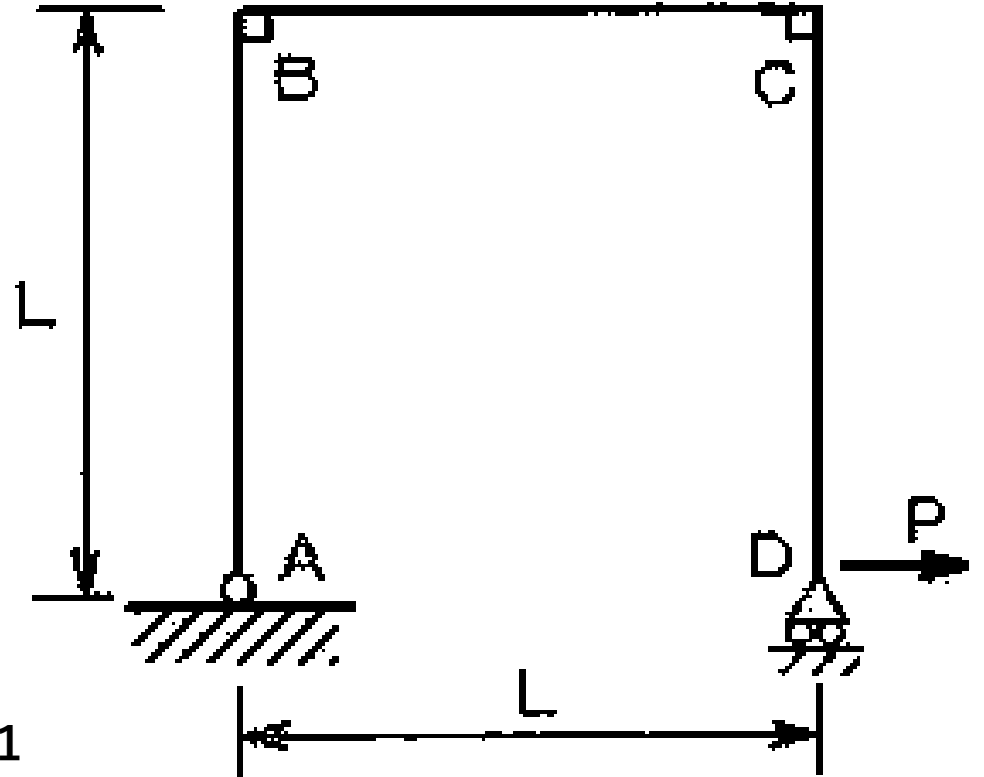


図1

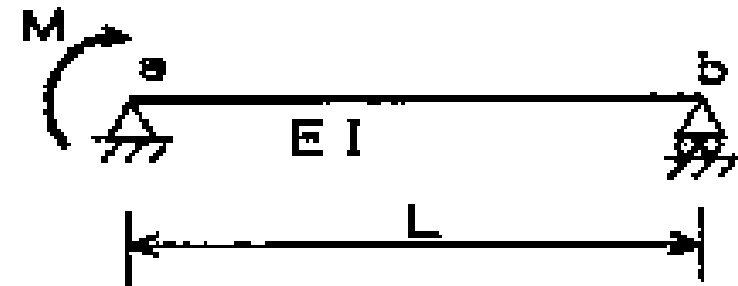
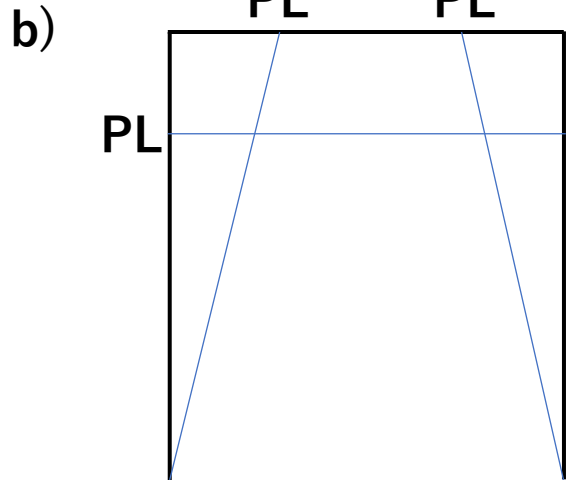


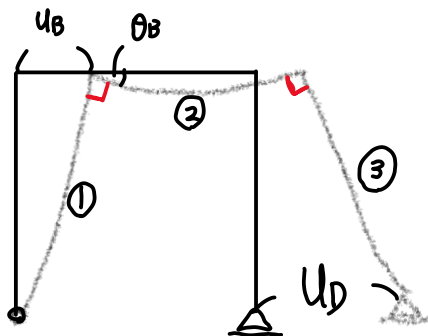
図2

a) 公式より $\theta_A = \frac{L}{6EI} (2M) = \frac{ML}{3EI}$, $\theta_B = -\frac{ML}{6EI}$



c) 先にd)を解く (問題的に効率がよい)

d) だいたいの形は先に書いてしまう



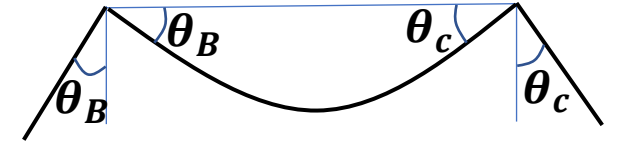
簡単にイメージ

まず②から考える.

②はa)で求めたような単純梁と見なすことが出来るので

$$\theta_B = \frac{L}{6EI} (2PL + PL) = \frac{PL^2}{2EI}$$

$$\theta_C = -\frac{PL^2}{2EI}$$

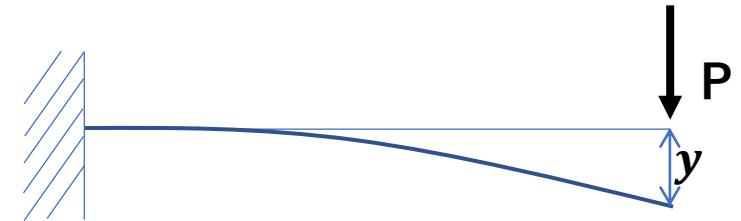


次に①と③を考える

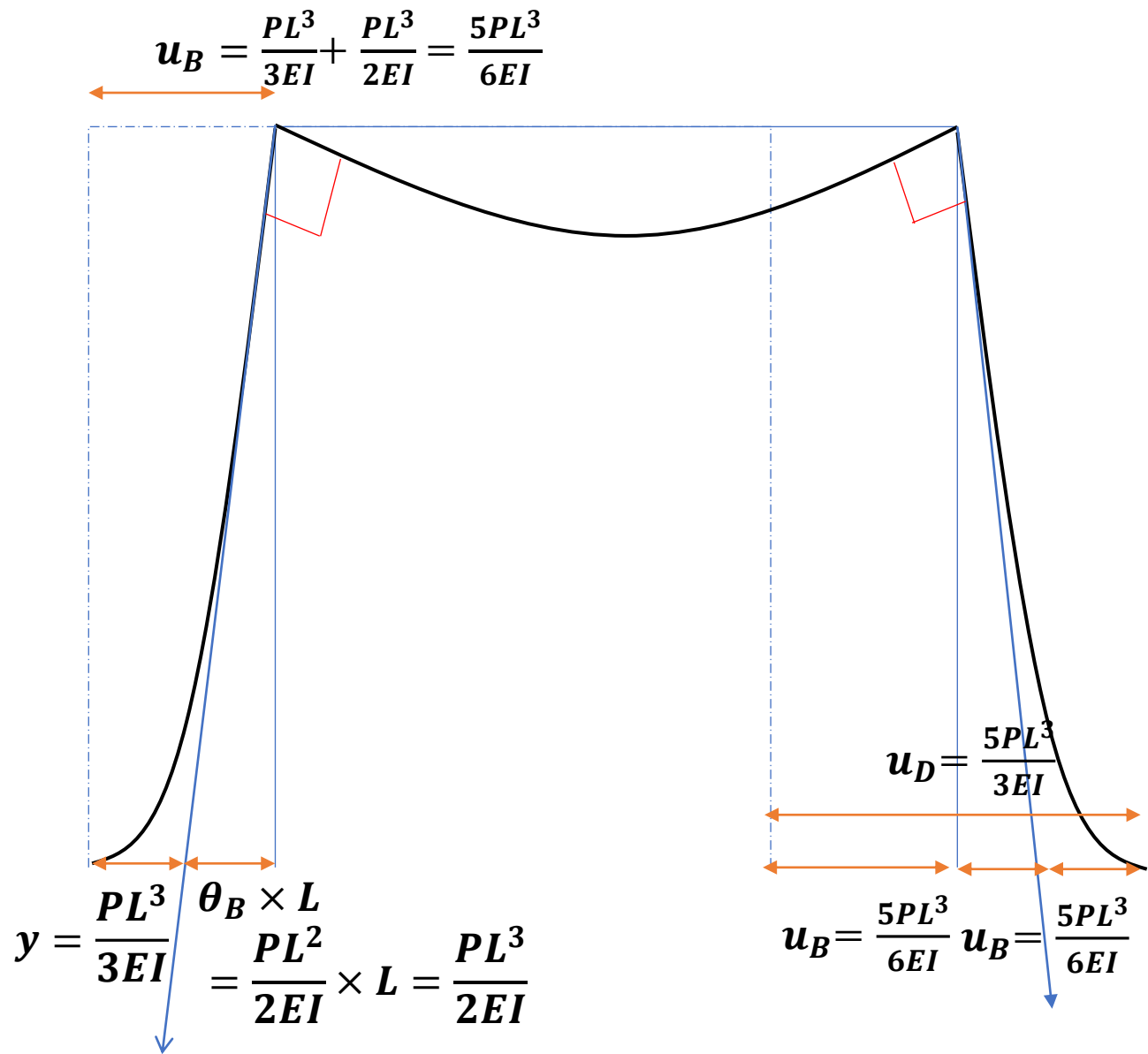
モーメント図は対称的で、どちらも片持ち梁のように考えることができる

端部において

$$y = \frac{PL^3}{3EI}, \theta = \frac{PL^2}{2EI}$$



今までの計算をまとめると、図は以下のようなになる



以上より

c)

$$\theta_B = \frac{PL^2}{2EI}$$

$$u_B = \frac{5PL^3}{6EI}$$

$$u_D = \frac{5PL^3}{3EI}$$