

No.1

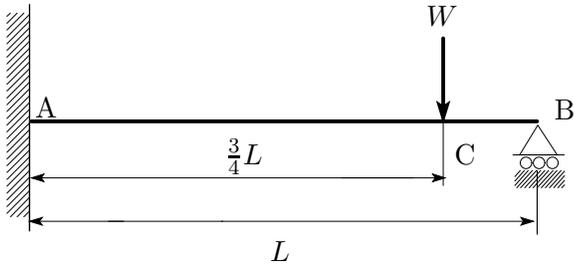
クラス

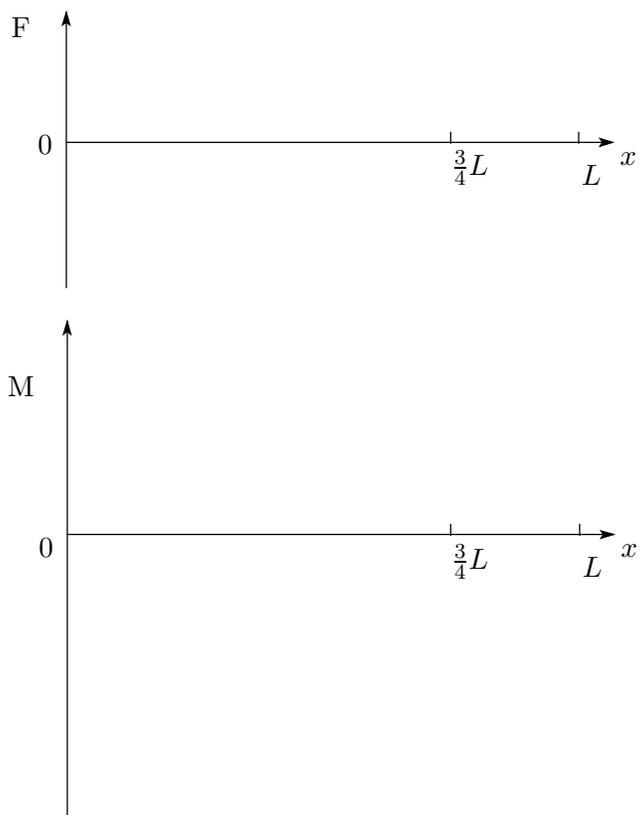
番号

氏名

1. 図のはりについて以下の問に答えよ．ヤング率を E ，断面二次モーメントを I とする．

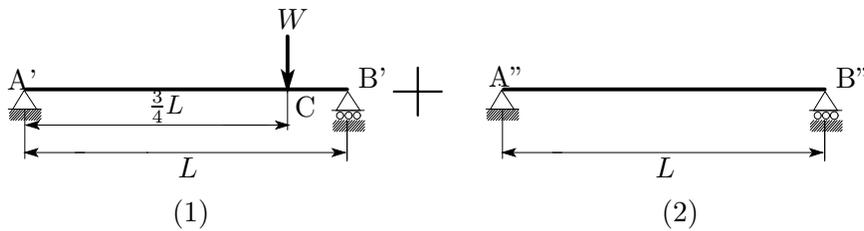
(a) 特異関数を用いてたわみ曲線を求めよ．また SFD, BMD を描け．





- (b) このはり断面が直径 d [mm] の円形で、長さが $L = 1\text{m}$ とする。ヤング率が $E = 200\text{GPa}$ 、降伏応力が $\sigma_Y = 210\text{MPa}$ の材料を用い、安全率 $S = 8$ として製作する。荷重 $W = 5\text{kN}$ とするとき、点 C のたわみ δ_C を 0.2mm 以下としたい。直径 d [mm] をどのように定めればよいか。円形断面の断面 2 次モーメント I は $I = \frac{\pi}{64}d^4$ である。

2. 問 1 の問題を下図のような二つの単純支持はりに重ね合せの原理を適用して解くことを考える .



- (a) 図 (2) のはりにどのように荷重 (力, 又はモーメント) を加えればよいか . 図に書き込め .
- (b) 重ね合せの原理を用いて問 1 のはりの点 A における反モーメント M_A を求める手順を箇条書きにして説明せよ .

3. 以下の文章中の に適切な文字（あるいは文字式）を入れて，文章を完成させよ．

垂直応力 σ ，垂直ひずみ ε が働くとき，単位体積あたりに蓄えられるひずみエネルギー \bar{U} は，ヤング率を E として

$$\bar{U} = \frac{1}{2} \left[\text{input} \right] \cdot \left[\text{input} \right] = \frac{1}{2} E \left[\text{input} \right] = \frac{1}{2E} \left[\text{input} \right]$$

の形で与えられる．

したがって，長さ L ，断面 A のはりの曲げについて，はりに蓄えられるひずみエネルギー U は

$$U = \int_0^L \int_A \bar{U} dA dx = \int_0^L \int_A \frac{1}{2E} \left[\text{input} \right] dA dx$$

となる．

一方，ある断面 A に働く曲げモーメントを M ，中立面からの距離を y ，断面 2 次モーメントを I とすると，応力 σ は

$$\sigma = \frac{\left[\text{input} \right]}{\left[\text{input} \right]} \left[\text{input} \right]$$

と表されるので，

$$U = \int_0^L \int_A \frac{1}{2E} \frac{\left[\text{input} \right]}{\left[\text{input} \right]} \left[\text{input} \right] dA dx$$

となる． M ， E ， I はある断面では一定値をとるから，この積分は

$$U = \int_0^L \frac{1}{2E} \frac{\left[\text{input} \right]}{\left[\text{input} \right]} \int_A \left[\text{input} \right] dA dx$$

と変形できるが，断面 2 次モーメント I は $I = \int_A \left[\text{input} \right] dA$ と定義されるので，上式は

$$U = \int_0^L \frac{1}{2E} \frac{\left[\text{input} \right]}{\left[\text{input} \right]} dx$$

となり，曲げにおいてはりに蓄えられるひずみエネルギーを表す式を得る．

4. 講義の感想，コメントなど自由に（採点には無関係！）