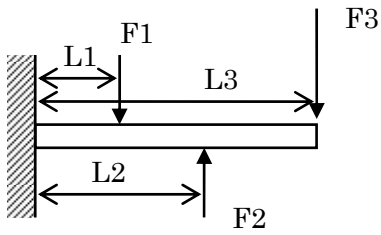
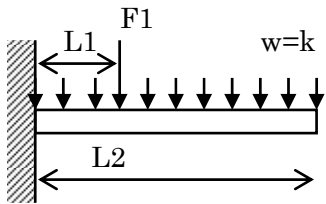


1. はりに働く反力 R 、反モーメント M を求めなさい。また、SFD、BMD を書きなさい。

1)



2)



集中荷重 $F1$ & 分布荷重 $w1$

ヒント

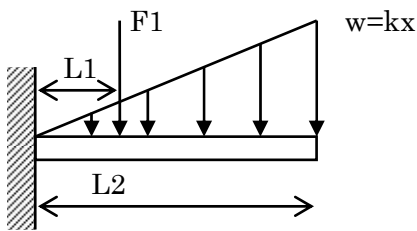
w は単位長さ当たりの荷重。

はりの根元から x 離れたところに微小長さ dx を取る
 dx に働く微小荷重 dR ($w \times dx$) を求める

積分して反力 R を求める

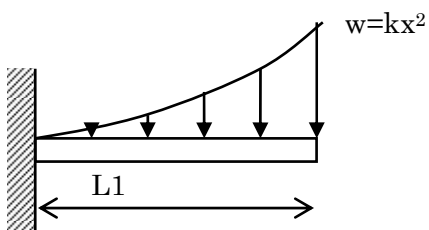
x だけ離れた dR による微小モーメント dM を求める
積分して反モーメント M を求める

3)



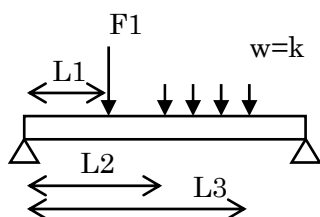
集中荷重 $F1$ & 分布荷重 w

4)



分布荷重 w

5)



集中荷重 $F1$ & 分布荷重 w

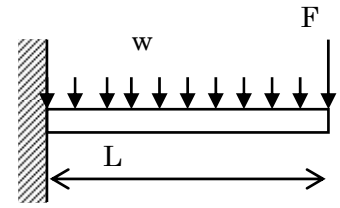
2. 以下の問いに答えなさい。

1) 1. 1)において、 $F_2 = F_1$ （方向は逆）、 $F_3 = 1.5F_1$ のとき、の最大曲げ応力を求めなさい。ただし、はりの断面形状は厚さを a 、幅を b とする。また、はりの縦弾性係数を E 、はりの密度を ρ_3 とする。

2) 片持ちはりに右図のような荷重が作用しているときの、はりの先端のたわみを求めなさい。

ただし、はりは長さ $L = 1.5 \text{ m}$ 、断面形状 $d = 5 \text{ mm}$ の中実棒、縦弾性係数は $E = 200 \text{ GPa}$ 、密度は 7 g/cm^3 とする。

荷重 $F = 3 \text{ kgf}$ とし、等分布荷重 w は、はりの自重によるものとする。



3) 両端固定はりにおいて、長さ $L=800\text{mm}$ 、直径 $d=10\text{mm}$ 、質量 $m=0.2\text{kg}$ 、縦弾性係数 $E=70\text{GPa}$ の中実棒のはりに、 3kgf の荷重が働いているときの最大たわみを求めなさい。ただし、最大たわみははりの中央で、以下の式で求めるものとする。

$$y = \frac{FL^3}{192EI}$$

3. 以下の問いに答えなさい。

1) 外径 d_1 、内径 d_2 の中空棒の断面 2 次極モーメントを積分を使って算出なさい。

2) 長さ L 、直径 d 、質量 m 、密度 ρ 、横弾性係数 G の中実棒の軸の先端にトルク T が働いている。最大せん断応力を τ_{\max} としたとき、軸が破断しない最大トルク T_{\max} を求めなさい。また、その時のねじれ角 φ を求めなさい。

3) 長さ L 、直径 d 、質量 m 、密度 ρ 、横弾性係数 G の回転軸の先端に、厚さ t 、直径 D 、質量 M 、密度 ρ' のプーリが固定されている。モータでこのプーリを回転させ、その回転によって、質量 M_0 、体積 V_0 の重りを高さ H まで時間 T_0 で一定速度で引き上げたい。回転軸の角速度 ω 、回転軸に働くトルク T 、モータの動力 P を求めなさい。