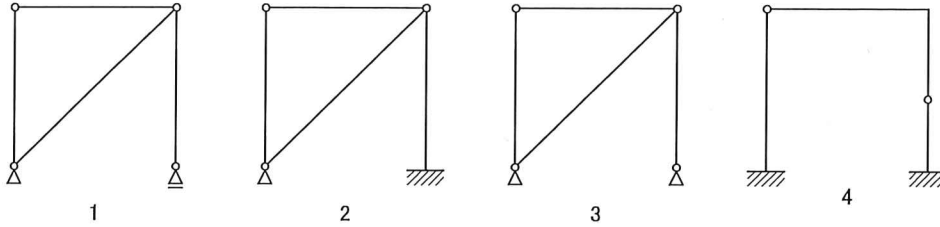


問題コード 01061

次の架構のうち、静定構造はどれか。



解説:

静定構造・不静定構造を判定する問題.

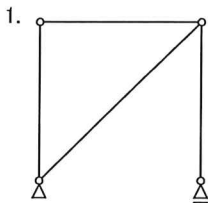
判別式  $m = n + s + r - 2k$  を用いる.

$m$ : 不静定次数  $m > 0 \rightarrow$  不静定  
 $m = 0 \rightarrow$  静定  
 $m < 0 \rightarrow$  不安定  
 $n$ : 反力数  
 $s$ : 部材数  
 $r$ : 節点である1つの材に剛接合されている部材数  
 $k$ : 支点と節点の数

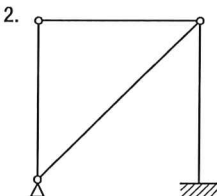
「犯罪に「ゴ」の前に読得する」  
 反力数      剛接合数      節点数

※注意点

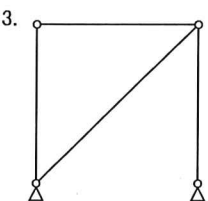
この判別式は、1層1スパン (1層の柱が2本) の架構のみに適用できる!  
 例えば、2層以上や2スパン (柱が3本以上) の架構には使えない式です!



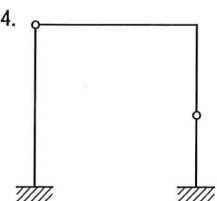
n	s	r	k	m	
3	4	0	4	-1	不安定



n	s	r	k	m	
5	4	0	4	+1	不静定



n	s	r	k	m	
4	4	0	4	0	静定

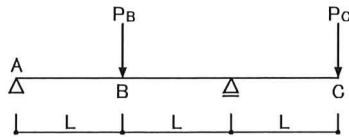


n	s	r	k	m	
6	4	1	5	+1	不静定

解答: 3

問題コード 24021

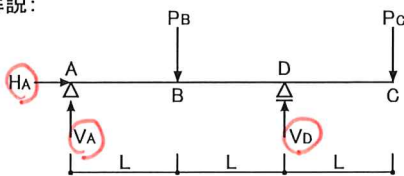
図のような梁において、B点及びC点にそれぞれ集中荷重 $P_B$ と $P_C$ が作用する場合、支点Aに鉛直反力が生じないようにするための $P_B$ と $P_C$ の比を求めよ。



ゴ-11にEより着c Eに1は...  
 $V_A=0$  を使うことを問題文で  
 言う?

1. 支点は、ヒ-支点とロ-支点の  
 2つなので、計算で求めらるよ?  
 →「構造力学-入門」の20~50分のところ

解説:



発生する反力を上図のように仮定する。

Y方向の「外力系の釣り合い」を求めると、

$$\sum Y = 0 \text{ より, } -V_A + P_B - V_D + P_C = 0 \quad \text{--- ①}$$

A点における「外力系の釣り合い」を求めると、

$$\sum M_A = +P_B \times L - V_D \times 2L + P_C \times 3L = 0 \quad \text{--- ②}$$

②より,  $2LV_D = P_B L + 3P_C L$

$$V_D = \frac{P_B}{2} + \frac{3P_C}{2}$$

①に代入  $-V_A + P_B - \frac{P_B}{2} - \frac{3P_C}{2} + P_C = 0$  ... ③

$V_A = 0$  より,  $P_B = P_C$

2.  $H_A, V_A, V_D$  と計算で求め  
 543.

Eに付く。この問題では  
 $V_A (=0)$  が必須。

⇒  $(H_A)$  と  $V_D$  は不要である。

⇒  $\sum X=0, \sum Y=0, \sum M=0$  の計算が5.

$\sum DM=0$  の計算 (D点に注目して。  
 架構が回転しないことを確認)  
 のみで、 $V_A$  は計算で生ずる。

$$\sum DM=0$$

$$+V_A \times 2L - P_B \times L + P_C \times L = 0$$

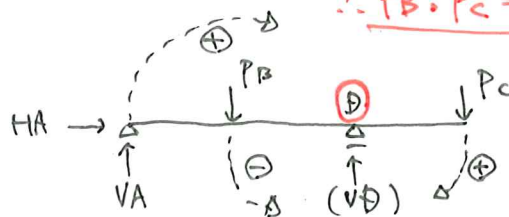
問題文より  $V_A = 0$  なので

$$-P_B \times L + P_C \times L = 0$$

$$P_B \times L = P_C \times L$$

$$P_B = P_C$$

$$\therefore P_B : P_C = 1 : 1$$



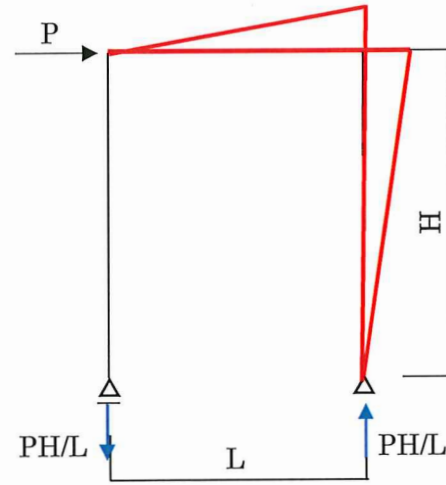
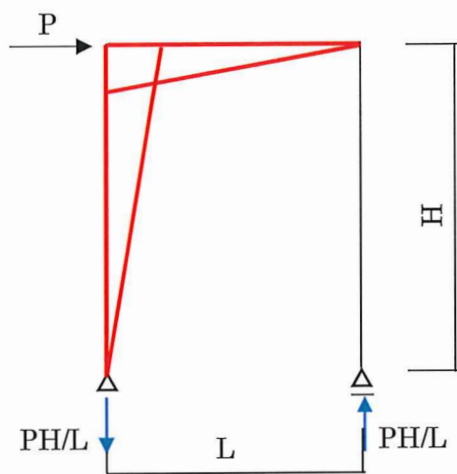
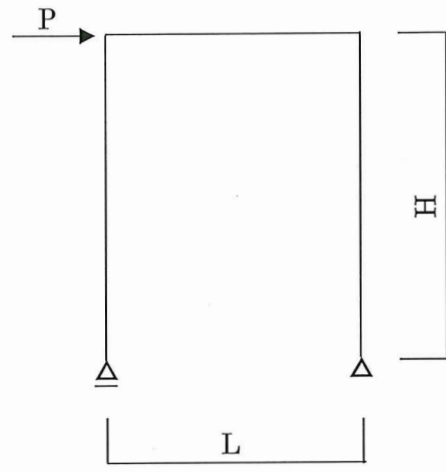
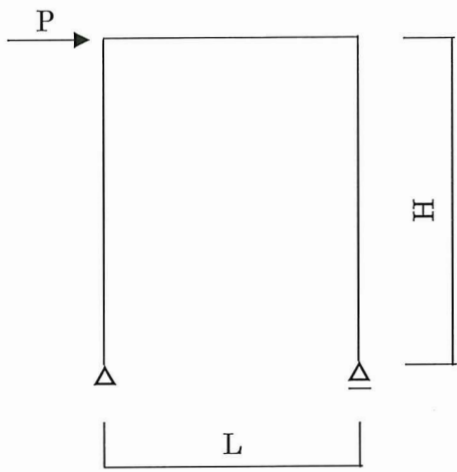
\*  $H_A$  と  $V_D$  は、D点まわりの垂直距離=0なので、  
 あるので、D点には曲げモーメントを発生させない。

解答:  $\frac{P_B}{P_C} = 1$  より, ... ④

$P_B : P_C = 1 : 1$

= 何かゴ-11

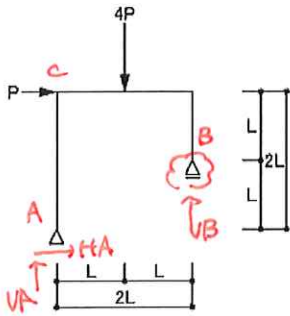
次の門型ラーメン架構の曲げモーメント図を描いてみよう！



$P \rightarrow$  (はし')  
 $\curvearrowright PH$   
 $\curvearrowleft VL$   
 $\downarrow \uparrow$  (はし')  
 $PH = VL$  より  
 $V = PH/L$

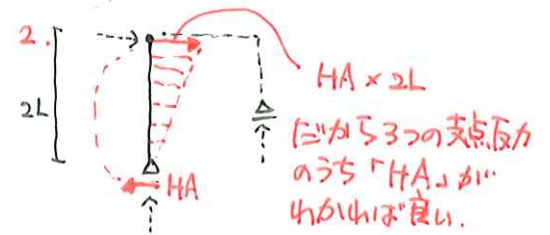
問題コード 29031

図のようなラーメンに鉛直荷重4P及び水平荷重Pが作用したときの曲げモーメント図として、正しいものは、次のうちどれか。ただし、曲げモーメント図は、材の引張側に描くものとする。

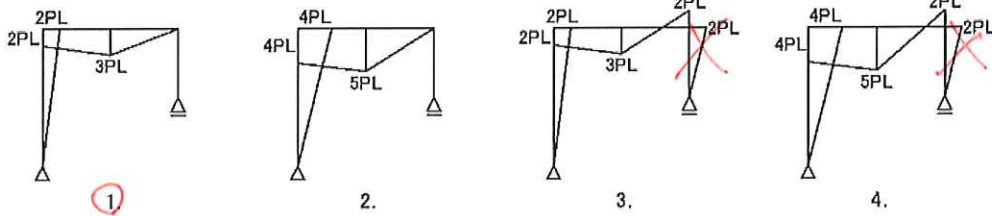


○ I-iv は曲げモーメント図.

1. 外力のかかっているローラー支柱には曲げモーメントは生じない (垂直距離 = 0 なので) よって、3番と4番は決える.



2.  $\sum X = 0$  より  $P + H_A = 0$   
 $H_A = -P$  (←P)
3.  $M_C = P \times 2L = 2PL$ .

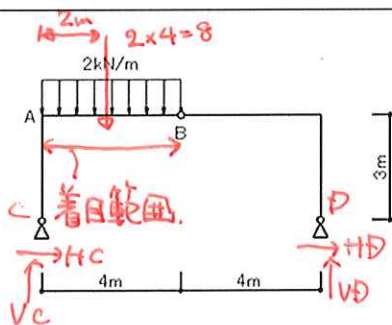


支点反力の検算.

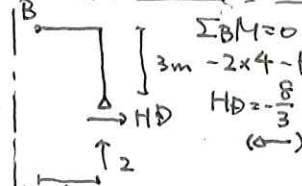
左  $\sum BM = 0$   
 $-8 \times 2 - \frac{8}{3} \times 3 + 6 \times 4 = -16 - 8 + 24 = 0 \dots 0k$

問題コード 18041

図のような荷重を受けるラーメンにおいて、AB間にせん断力の生じないX点がある。A点とX点との距離の値として、正しいものは、次のうちどれか。



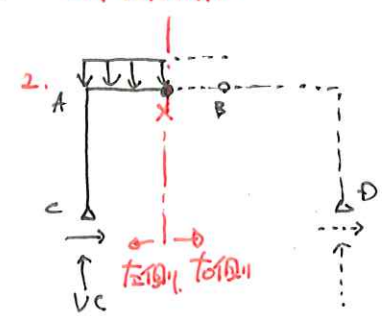
- 1 1.0m
- 2 1.5m
- 3 2.0m
- 4 2.5m
- 5 3.0m



$\sum BM = 0$   
 $3m - 2 \times 4 - HD \times 3 = 0$   
 $HD = -\frac{8}{3}$

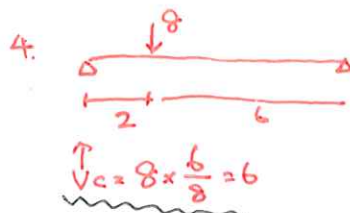
○ I-iv : 梁AB上の  $\theta_x = 0$  の点はどこ?

1. 梁上の点Xのせん断力  $\theta_x = 0$ .



3. 2向柱側架構の上下方向の力は.

- 支点反力  $V_C$ .
- 外力  $2 (kN/m) \times x (m) = 2x (kN)$  相当.
- $\theta_x$  (X点) のせん断力.

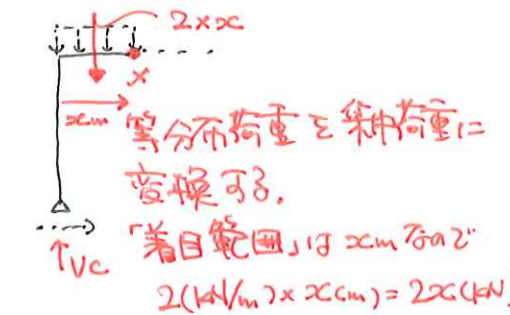


$V_C = 8 \times \frac{6}{3} = 16$

5.  $\sum Y = 0$   
 $+V_C + 外力 + \theta_x = 0$   
 $+6 - 2x = 0$   
 $x = 3 (m)$

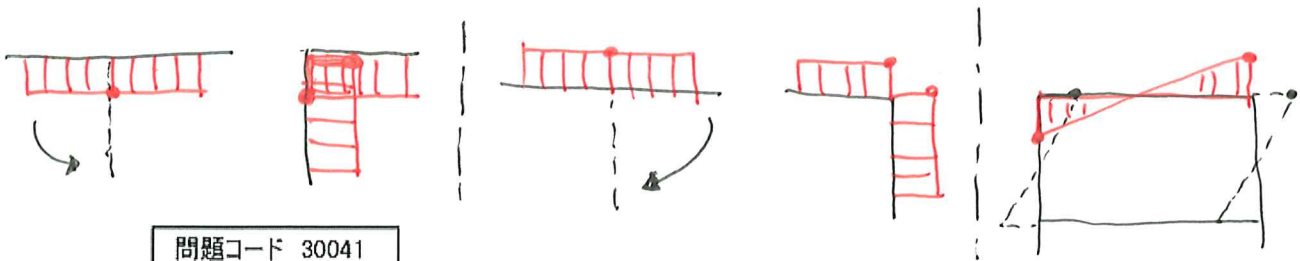
力学1 (問題抜粋) -4

梁AB上の点Xで架構の切断して左側で考える? 右側で考える? 例えは左側で考える.



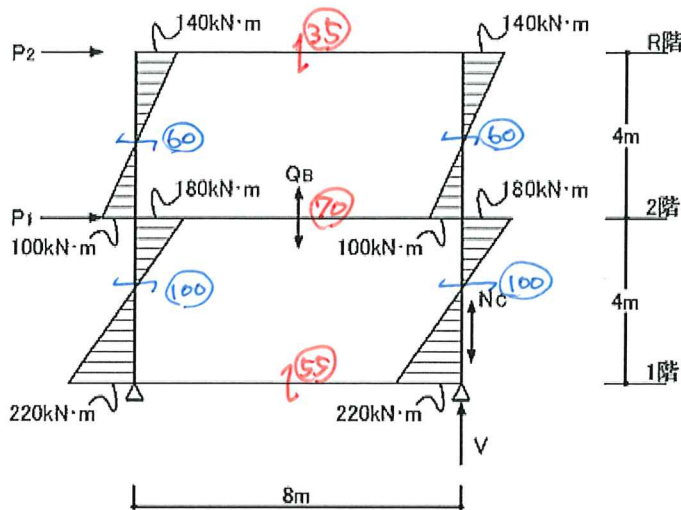
等分布荷重を集中荷重に変換する.  
 「着目範囲」は  $x (m)$  なら  $2 (kN/m) \times x (m) = 2x (kN)$





問題コード 30041

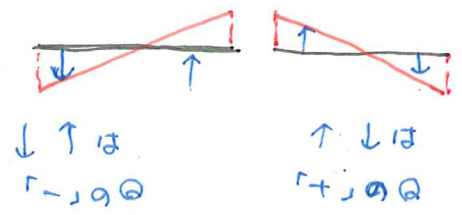
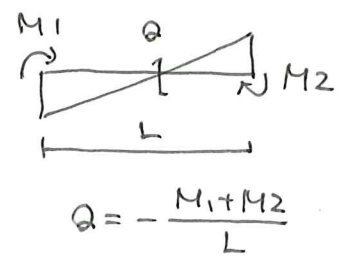
図は、2層のラーメンにおいて、2階に水平荷重  $P_1$ 、R階に水平荷重  $P_2$  が作用したときの柱の曲げモーメントを示したものである。次の記述のうち、誤っているものはどれか。



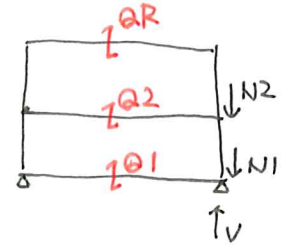
1. 2階に作用する水平荷重  $P_1$  は、80kNである。
2. 2階の梁のせん断力  $Q_B$  は、70kNである。
3. 1階右側の柱の軸方向圧縮力  $N_c$  は、105kNである。
4. 右側の支点の鉛直反力  $V$  は、120kNである。

3つのポイント.

1. 曲げモーメントとせん断力の関係.

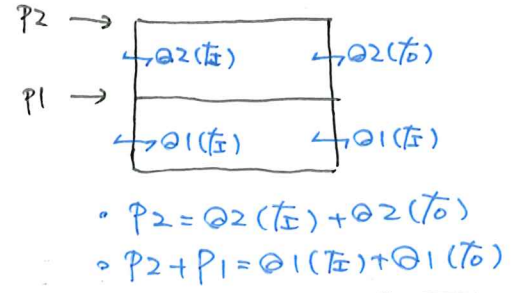


2. 上下方向の力の流れ(力は上から下に)

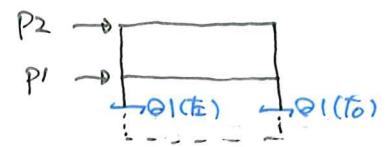


- $N_2 = QR$
- $N_1 = N_2 + Q_2 = QR + Q_2$
- $V = N_1 + Q_1 = QR + Q_2 + Q_1$

3. 水平方向の力の流れ(力は上から下に)



- $P_2 = Q_2(左) + Q_2(右)$
- $P_2 + P_1 = Q_1(左) + Q_1(右)$



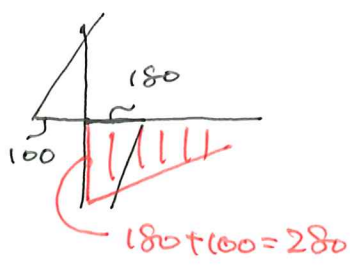
1. 2階の柱のせん断力  $Q_2(左), Q_2(右)$   
 $Q_2(左) = Q_2(右) = \frac{140 + 100}{4} = 60$   
 $P_2 = Q_2(左) + Q_2(右) = 60 + 60 = 120$   
 1階の柱のせん断力  $Q_1(左), Q_1(右)$   
 $Q_1(左) = Q_1(右) = \frac{180 + 220}{4} = 100$   
 $P_2 + P_1 = Q_1(左) + Q_1(右)$   
 $120 + P_1 = 100 + 100$   
 $P_1 = 200 - 120 = 80.$

問題を解くポイント  
 ・梁と柱のQを軸方向に  
 垂直に2おくと  
 機械式に計算  
 できます!

2.  $Q_B = \frac{280 + 280}{8} = 70.$

3.  $N_c = QR + Q_2$   
 $= 35 + 70$   
 $= 105.$

4.  $V = N_c + Q_1$   
 $= 105 + 55$   
 $= 160.$



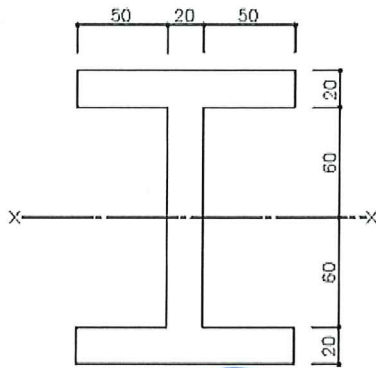
断面二次モーメント I と断面係数 Z の関係

$$Z = \frac{I}{\frac{1}{2}} = \frac{I}{80} \text{ より } I = 80 \times Z$$

問題コード 15011

→ 単に計算可能な問題

図のような断面の X 軸に関する断面二次モーメント I と断面係数 Z との組合せとして、最も適当なものは、次のうちどれか。ただし、図中における寸法の単位は mm とする。



	I (mm <sup>4</sup> )	Z (mm <sup>3</sup> )
1.	$3.32 \times 10^6$	$4.15 \times 10^4$
2.	$3.32 \times 10^6$	$6.80 \times 10^4$
3.	$6.83 \times 10^6$	$8.53 \times 10^4$
4.	$2.66 \times 10^7$	$2.72 \times 10^5$
5.	$2.66 \times 10^7$	$3.32 \times 10^5$

→ I が Z の 80 倍じゃない

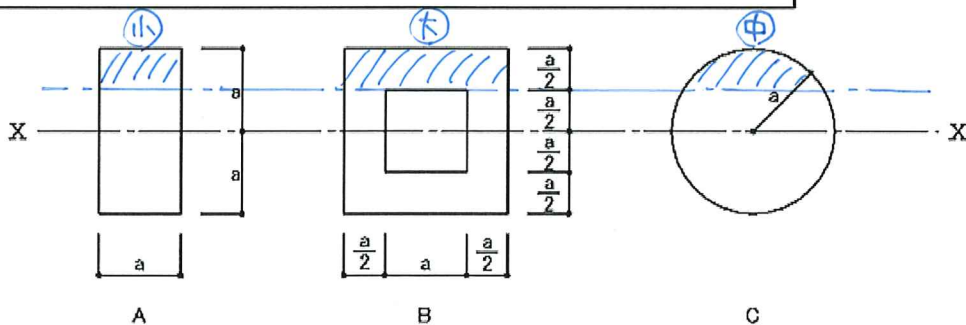
$$\begin{aligned}
 I &= \frac{120 \times 160^3}{12} - \frac{50 \times 120^3}{12} \times 2 \\
 &= 10 \times 16^3 \times 10^3 - 100 \times 10 \times 12^2 \times 10^2 \\
 &= 16^3 \times 10^4 - 12^2 \times 10 \times 10^4 \\
 &= 4096 \times 10^4 - 1440 \times 10^4 \\
 &= 2656 \times 10^4 = 2.66 \times 10^7
 \end{aligned}$$

$$\frac{120^3}{12} = \frac{120 \times 120 \times 120}{12} = \frac{120}{12} \times 12 \times 10 \times 12 \times 10$$

$$\begin{array}{r}
 16 \\
 16 \\
 \hline
 96 \\
 16 \\
 \hline
 256 \\
 16 \\
 \hline
 1536 \\
 256 \\
 \hline
 4096
 \end{array}$$

問題コード 20011

図のような断面 A, B, C の X 軸に関する断面二次モーメントをそれぞれ  $I_A, I_B, I_C$  としたとき、それらの大小関係を求めよ。



$$I_A = \frac{a \times (2a)^3}{12} = \frac{8a^4}{12}$$

$$I_B = \frac{2a \times (2a)^3}{12} - \frac{a \times a^3}{12} = \frac{16a^4}{12} - \frac{a^4}{12} = \frac{15a^4}{12}$$

$$I_C = \frac{\pi \times (2a)^4}{64} = \frac{\pi a^4}{4} \approx \frac{9.4a^4}{12}$$

$$I_B > I_C > I_A$$



$$I_D = \frac{D^4}{12}$$

$$I_0 = \frac{\pi D^4}{64} \approx \frac{0.59 I_D}{12} = 0.6 \times I_A$$