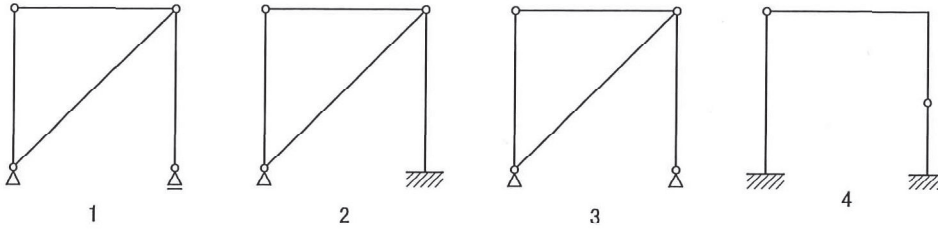


1シリーズ (構造物の判別式)

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.

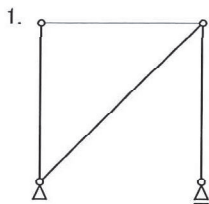
判別式 $m = n + s + r - 2k$ を用いる.

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

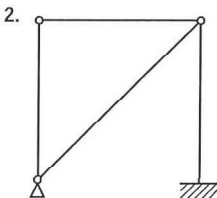
「犯罪」に「ゴ」の前に「読得する」
 反力数 剛接数 節点数

※注意点

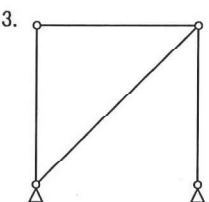
この判別式は、1層1スパン (1層の柱が2本) の架構のみに適用できます!
 例えば、2層以上や2スパン (柱が3本以上) の架構には使えない式です!



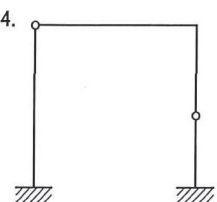
n	s	r	k	m	
3	4	0	4	-1	不安定



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



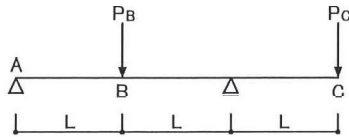
n	s	r	k	m	
6	4	1	5	+1	不静定

解答: 3

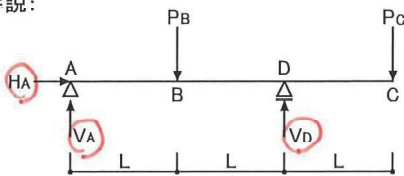
2シリーズ

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。



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、 $P_B = P_C$

解答: $\frac{P_B}{P_C} = 1$ より、 ... ④

$P_B = P_C = 1:1$

= 何かゴ-ル...

ゴ-ルにEより着て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、計算で求めらねえ? → 「構造力学-入門」の20~50分のところ。

2. H_A, V_A, V_D とも計算で求めらねえ。

Eに付く。この問題では

$V_A (=0)$ が必要。

⇒ (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。

$\sum M = 0$ 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 は計算で要る。

$$\sum M = 0$$

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

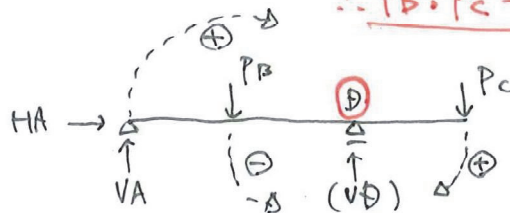
問題文より $V_A = 0$ なので

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

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

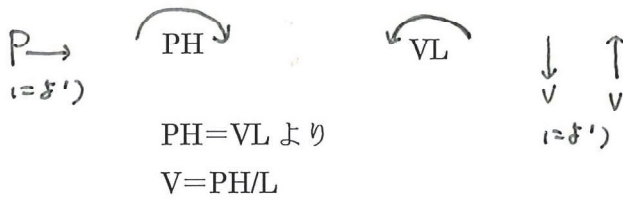
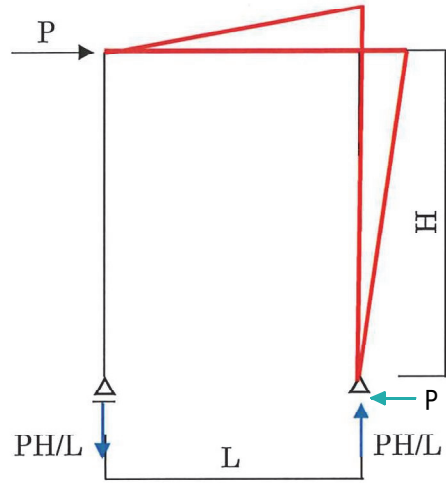
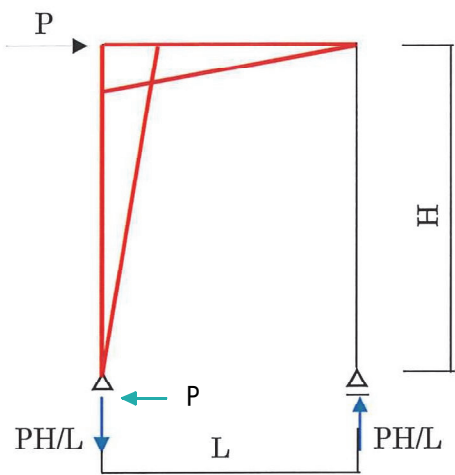
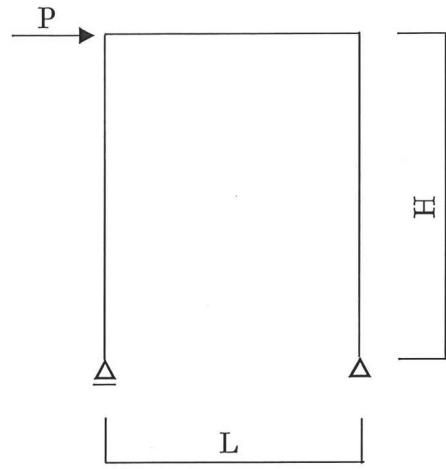
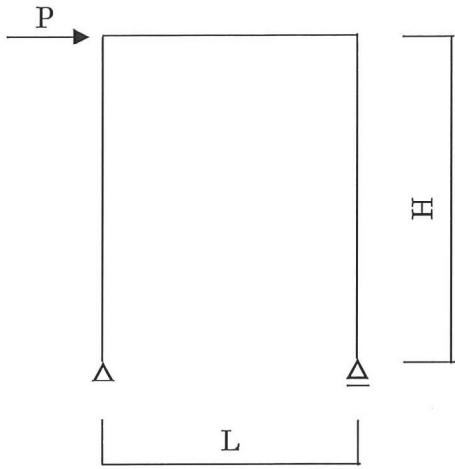
$$P_B = P_C$$

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



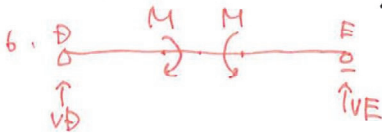
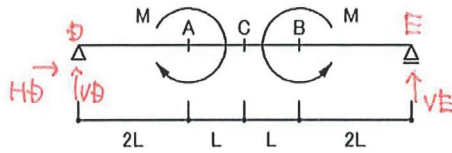
* H_A と V_D は、D点まわりの垂直距離=0なので、D点には曲げモーメントを発生させない。

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！



問題コード 20021

図のような梁のA点及びB点にモーメントが作用している場合、C点に生じる曲げモーメントの大きさを求めよ。



VD を求めたいので、 $\sum EM=0$ (E点に着目して回転する) と計算する。

$$\sum EM = +VD \times 6L - M + M = 0$$

$$VD = 0$$

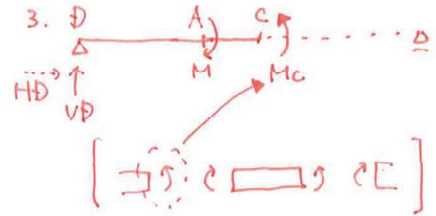
7. C点より左側梁構造を力の釣り合いを考える

左 $\sum CM=0$ $+VD \times 3L + M - Mc = 0$ より $Mc = M$ となる。

○I-11はC点の曲げモーメントの値。

1. C点で梁構造を切り、左側あるいは右側で力の釣り合い(梁構造が回転する) ($\sum CM=0$) を考える。

2. 力つたアリの解説では、右側の梁構造を考えた方が、こゝでは左側梁構造の力の釣り合いを考える。



4. 支点反力HDは0であることがわかるので計算は省略可。

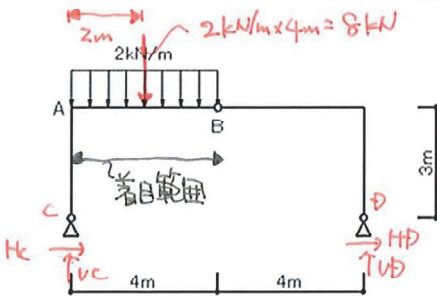
5. 支点反力VDの値を求めたい。

→こゝまで考えて初めて具体的な計算が始まる。

問題コード 18041

2' シリーズ (3ヒンジラーメンのQ)

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。

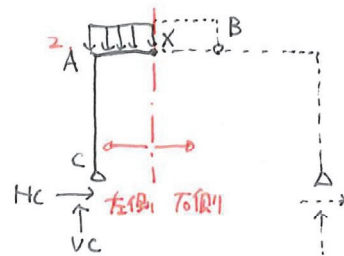


1. 1.0m
2. 1.5m
3. 2.0m
4. 2.5m
5. 3.0m

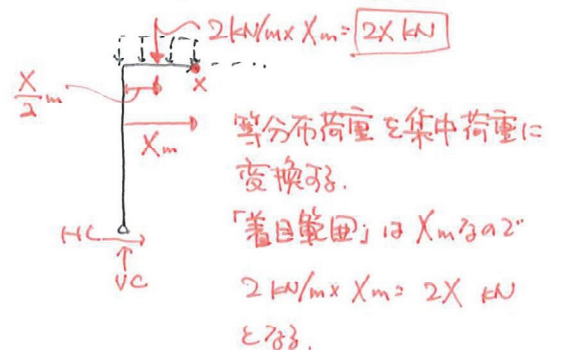
○I-11は、梁AB上にはおいて $\theta_x=0$ の点はどこ?

1. 梁上の点Xのせん断力 $\theta_x=0$

上下方向の力。



梁AB上の点Xで梁構造を切り、左側で考える? 右側で考える? ⇒ どっちでも解ける! ⇒ 例えば左側で考える!

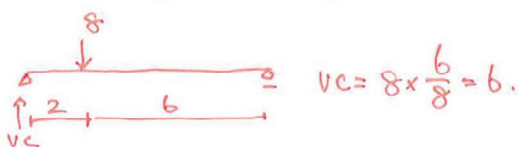


3. 左側梁構造の上下方向の力は

- 支点反力 Vc
- 外力 2X kN (下向き)
- θ_x (X点のせん断力) → 問題より $\theta_x=0$.

4 支点反力 Vc の値を求めたい

→こゝまで考えて初めて具体的な計算が始まる。

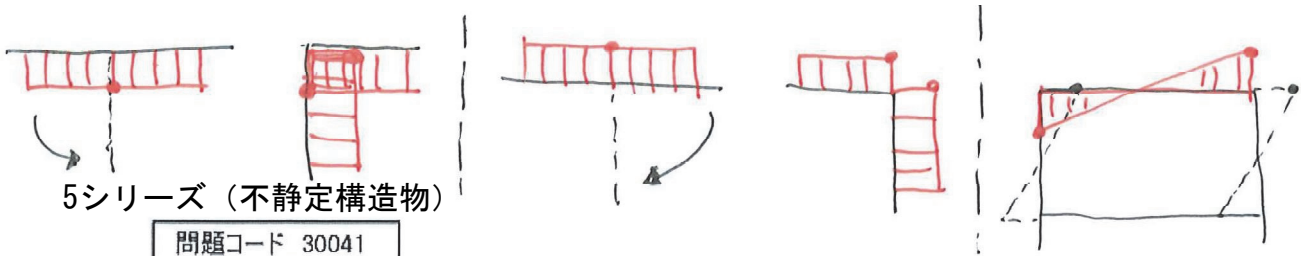


5. $\sum Y=0$ を考える。

$$+Vc - 2X + \theta_c = 0$$

$$+6 - 2X + 0 = 0$$

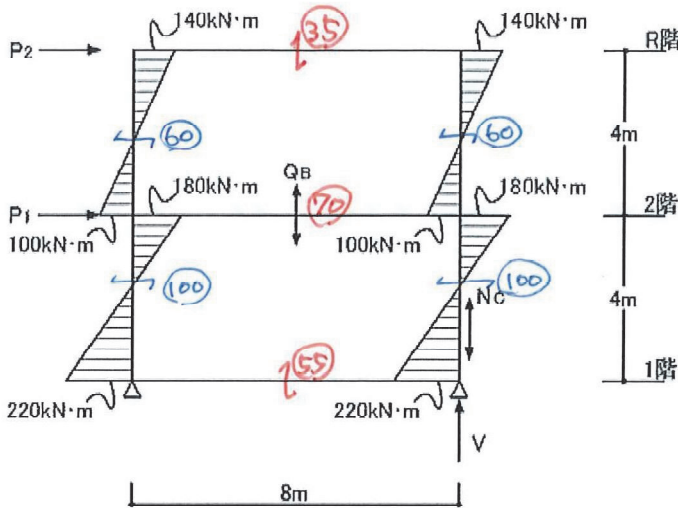
$$X = 3m$$



5シリーズ (不静定構造物)

問題コード 30041

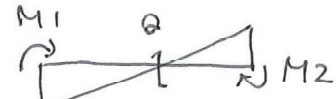
図は、2層のラーメンにおいて、2階に水平荷重 P_1 、R階に水平荷重 P_2 が作用したときの柱の曲げモーメントを示したものである。次の記述のうち、誤っているものはどれか。



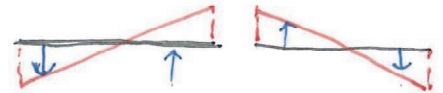
1. 2階に作用する水平荷重 P_1 は、80kNである。
2. 2階の梁のせん断力 Q_B は、70kNである。
3. 1階右側の柱の軸方向圧縮力 N_c は、105kNである。
4. 右側の支点の鉛直反力 V は、120kNである。

3つのポイント:

1. 曲げモーメントとせん断力の関係。



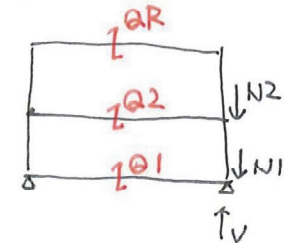
$$Q = -\frac{M_1 + M_2}{L}$$



↓ ↑ は
「-」の Q

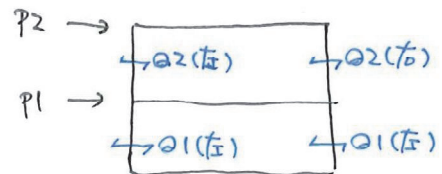
↑ ↓ は
「+」の Q

2. 上下方向の力の流れ (力は上から下に)

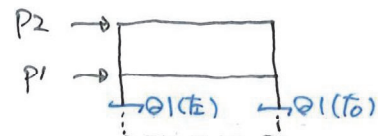


- $N_2 = QR$
- $N_1 = N_2 + Q_2 = QR + Q_2$
- $V = N_1 + Q_1 = QR + Q_2 + Q_1$

3. 水平方向の力の流れ (力は上から下に)



- $P_2 = Q_2(\text{左}) + Q_2(\text{右})$
- $P_2 + P_1 = Q_1(\text{左}) + Q_1(\text{右})$



1. 2階の柱のせん断力 $Q_2(\text{左})$, $Q_2(\text{右})$

$$Q_2(\text{左}) = Q_2(\text{右}) = \frac{140 + 100}{4} = 60$$

$$P_2 = Q_2(\text{左}) + Q_2(\text{右}) = 60 + 60 = 120$$

1階の柱のせん断力 $Q_1(\text{左})$, $Q_1(\text{右})$

$$Q_1(\text{左}) = Q_1(\text{右}) = \frac{180 + 220}{4} = 100$$

$$P_2 + P_1 = Q_1(\text{左}) + Q_1(\text{右})$$

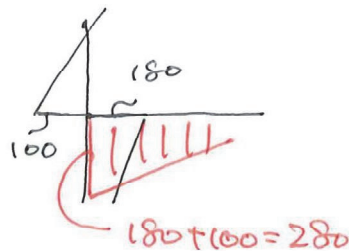
$$120 + P_1 = 100 + 100$$

$$P_1 = 200 - 120 = 80.$$

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

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

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



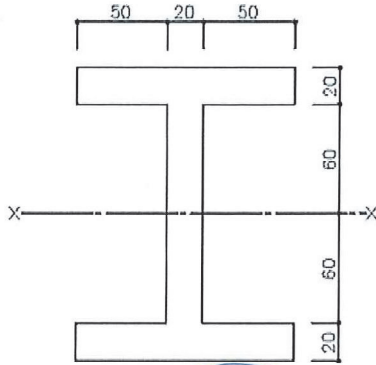
問題を解くポイント
・梁と柱のQを軸力
・平衡に2おこ
・機械式に計算
でまじり!

断面の性質
1シリーズ

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。



○ 断面二次モーメントIと断面係数Zの関係

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

	I (mm ⁴)	Z (mm ³)
1.	3.32×10^6	4.15×10^4
2. X	3.32×10^6	6.80×10^4
3.	6.83×10^6	8.53×10^4
4. X	2.66×10^7	2.72×10^5
5. <u>○</u>	2.66×10^7	3.32×10^5

→ IがZの80倍じゃない

$$I = \frac{120 \times 160^3}{12} - \frac{50 \times 120^3}{12} \times 2$$

$$= 10 \times 16^3 \times 10^3 - 100 \times 10 \times 12^2 \times 10^2$$

$$= 16^3 \times 10^4 - 12^2 \times 10 \times 10^4$$

$$= 4096 \times 10^4 - 1440 \times 10^4$$

$$= 2656 \times 10^4 = 2.66 \times 10^7$$

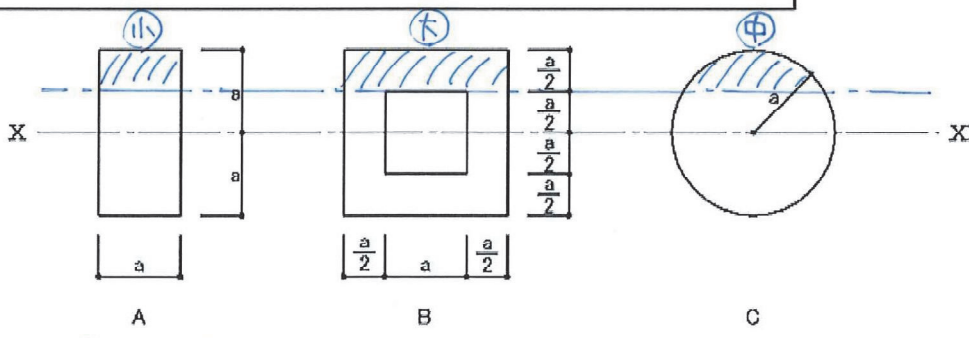
$$\frac{120^3}{12} = \frac{120 \times 120 \times 120}{12} = \left(\frac{120}{12}\right)^3 \times 12 \times 10 \times 12 \times 10$$

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

問題コード 20011

3シリーズ

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。



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

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

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

$$I_B > I_C > I_A$$

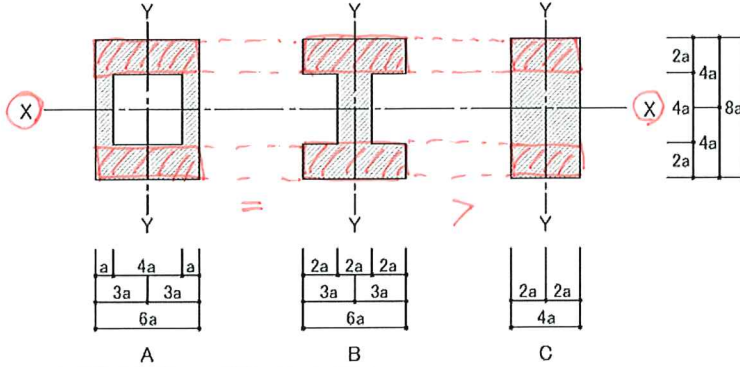
$$I_D = \frac{\pi D^4}{12}$$

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

問題コード 27011

図のような面積が等しい断面A, B及びCのX軸まわりの断面二次モーメントをそれぞれ I_{xA} , I_{xB} 及び I_{xC} とし, Y軸まわりの断面二次モーメントをそれぞれ I_{yA} , I_{yB} 及び I_{yC} としたときの大小関係の組合せとして, 正しいものは, 次のうちどれか.

ちゃんとして=断面二次モーメントの計算は、ア7011内の解説を参照せよ!



	X軸まわり	Y軸まわり
1.	$I_{xA} = I_{xB} = I_{xC}$	$I_{yA} > I_{yB} > I_{yC}$
2.	$I_{xA} = I_{xB} = I_{xC}$	$I_{yA} > I_{yC} > I_{yB}$
3.	$I_{xA} = I_{xB} > I_{xC}$	$I_{yA} > I_{yB} > I_{yC}$
4.	$I_{xA} = I_{xB} > I_{xC}$	$I_{yA} > I_{yC} > I_{yB}$

