

Influence Lines of Frames

خطوط التأثير للميائل

بسم الله الرحمن الرحيم

نسألكم الدعاء

Table of Contents

- * *Influence Lines of Frames* ----- *Page 2*
- * *Examples* ----- *Page 11*

INFLUENCE LINES OF FRAMES

هو عبارة عن رسم *Diagram* يغبر عن قيمة الـ *Reactions* عند الـ *Supports*

أو تغير قيمة الـ *Shear or moment* عند أى قطاع فى الـ *Frame*
نتيجة تغير مكان الحمل على الـ *Frame* و الحمل المتحرك دائما 1ton رأسى

لرسم الـ $I.L(N \text{ or } Q \text{ or } M)$ عند أى قطاع فى الـ *Frame* يتم أولا حساب
و رسم الـ *I.L.Reactions* و ذلك عن طريق حل الـ *Frame* أكثر من مرة عند
أماكن مختلفة للحمل

أماكن وضع الـ ١ طن أثناء حساب و رسم الـ *I.L.Reactions*

١- اذا كانت الكمرة التى يتحرك عليها الحمل لا يوجد بها *I.H*

×× يتم وضع الحمل فوق نهاية الاعمدة أو فوق الـ *Supports*

وحساب الـ *Reactions* فى كل مرة ثم رسم الـ *I.L.Reactions*

و فى هذه الحالة نحسب الـ *Reactions* نتيجة وجود الحمل عند مكانين فقط
و نوصل بينهما بخط مستقيم

٢- اذا كانت الكمرة التى يتحرك عليها الحمل يوجد بها *I.H*

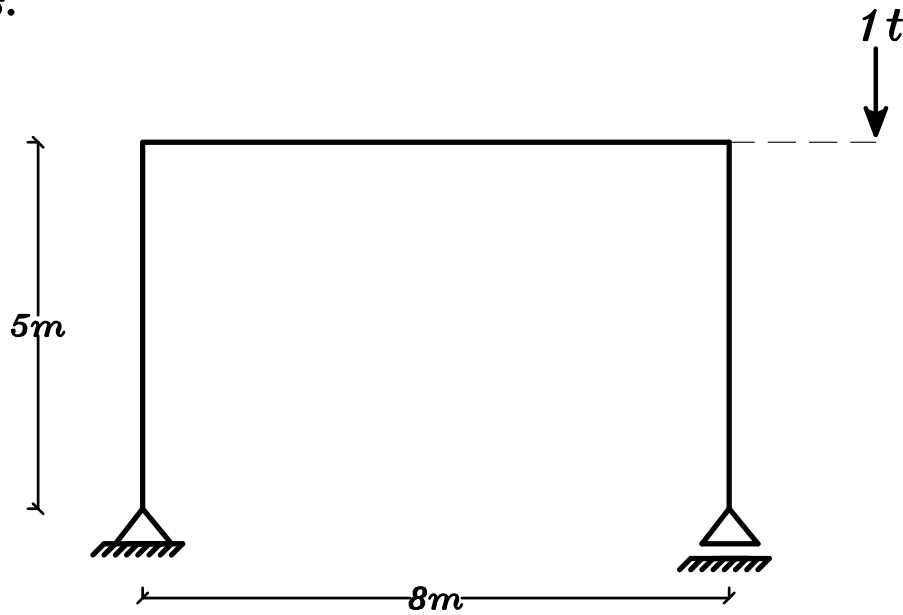
×× يتم وضع الحمل فوق نهاية الاعمدة أو فوق الـ *Supports* وكذلك فوق الـ *I.H*

وحساب الـ *Reactions* فى كل مرة ثم رسم الـ *I.L.Reactions*

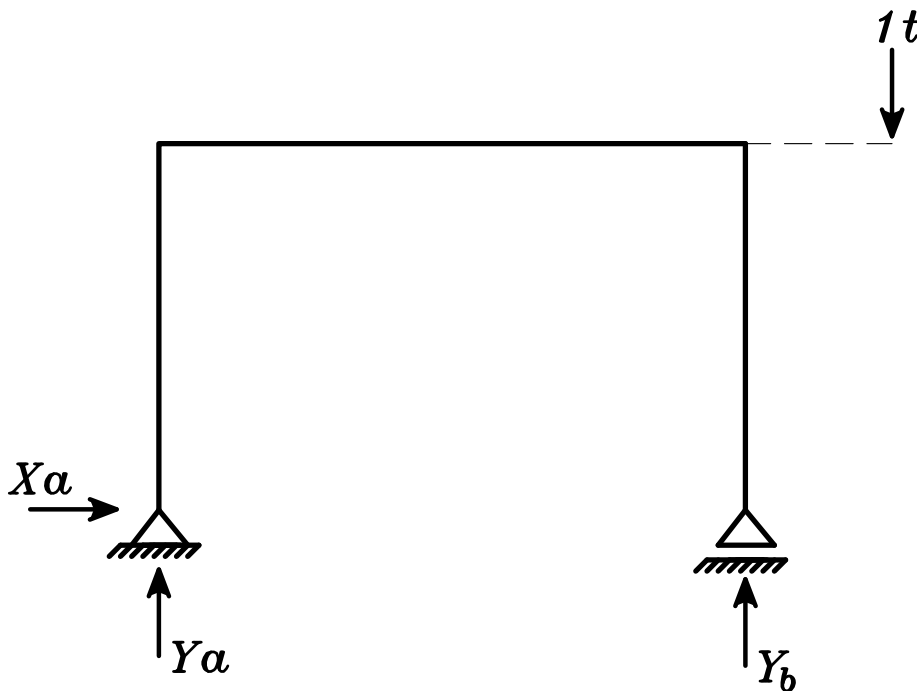
و فى هذه الحالة نحسب الـ *Reactions* نتيجة وجود الحمل عند ثلاثة أماكن
و نوصل بينهم بخط مستقيم (مرتين فوق الـ *Supports* و مرة عند الـ *I.H*)

Example

For the shown Frame draw the I.L diagrams for the reactions.

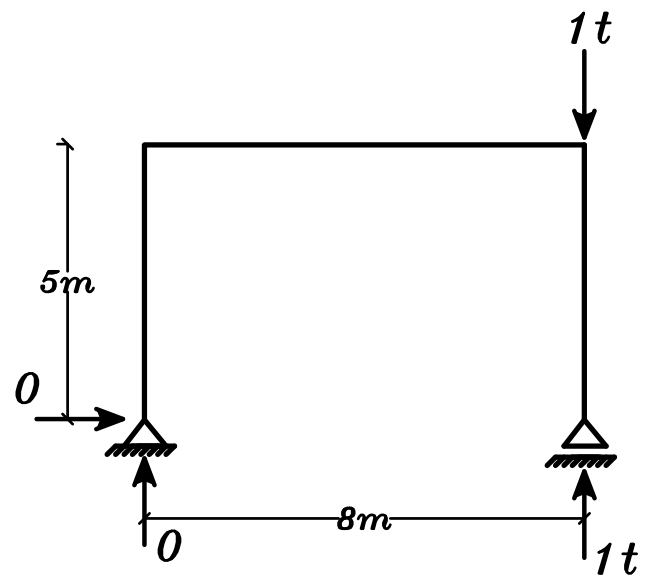
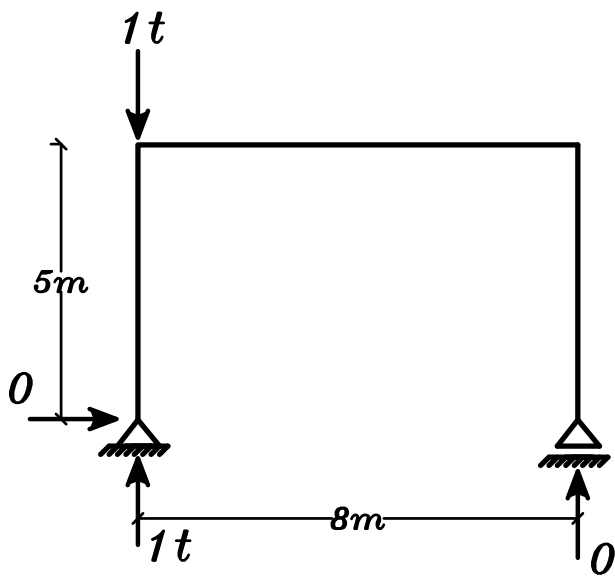


١- نحدد ال Reactions المجهولة (X_a , Y_a , Y_b)

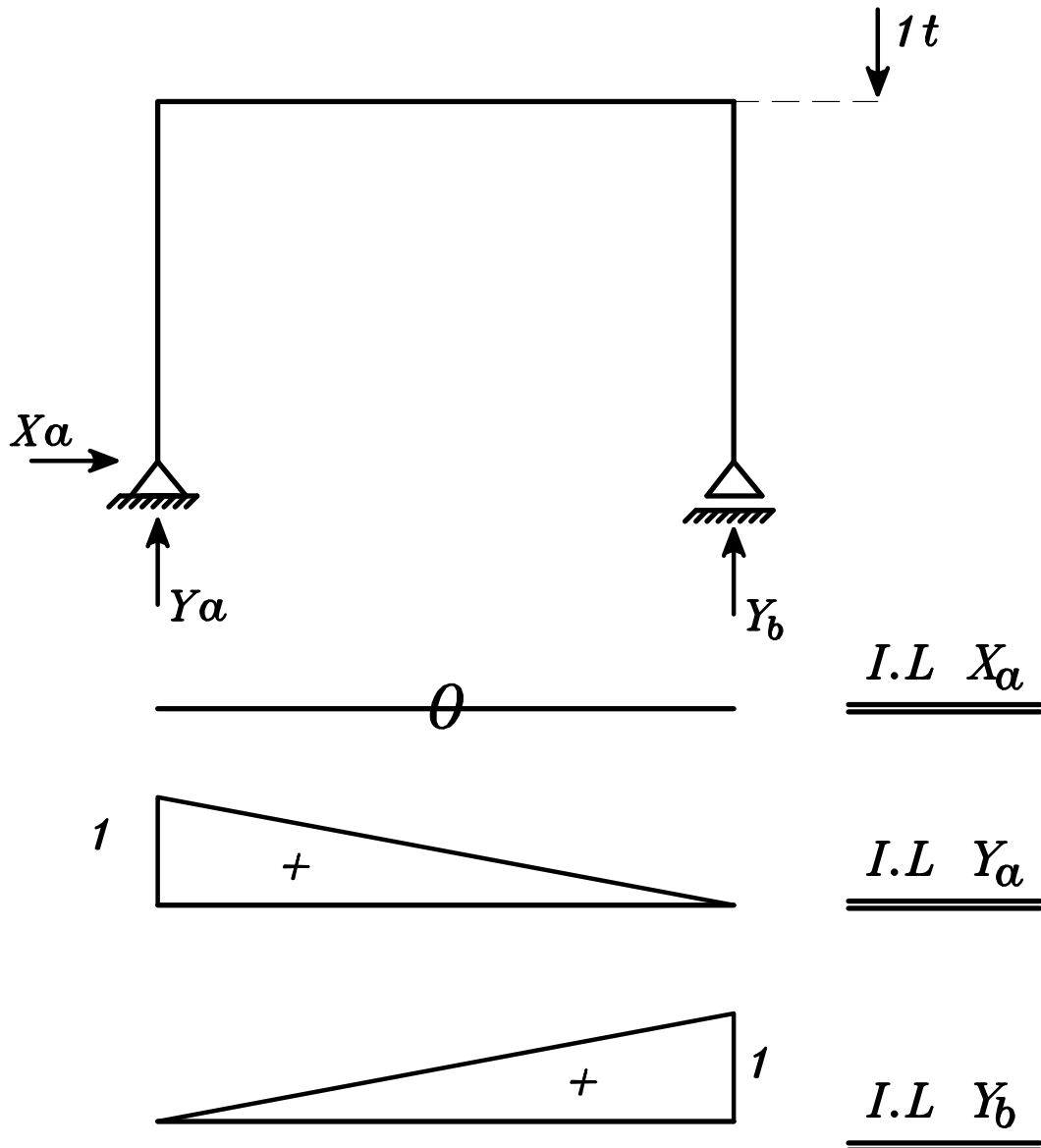


٢- يتم حل ال Frame مرتين نتيجة وجود الحمل عند مكانين مختلفين

أسهل أماكن للحساب (فوق الأعمدة وعند ال Supports)

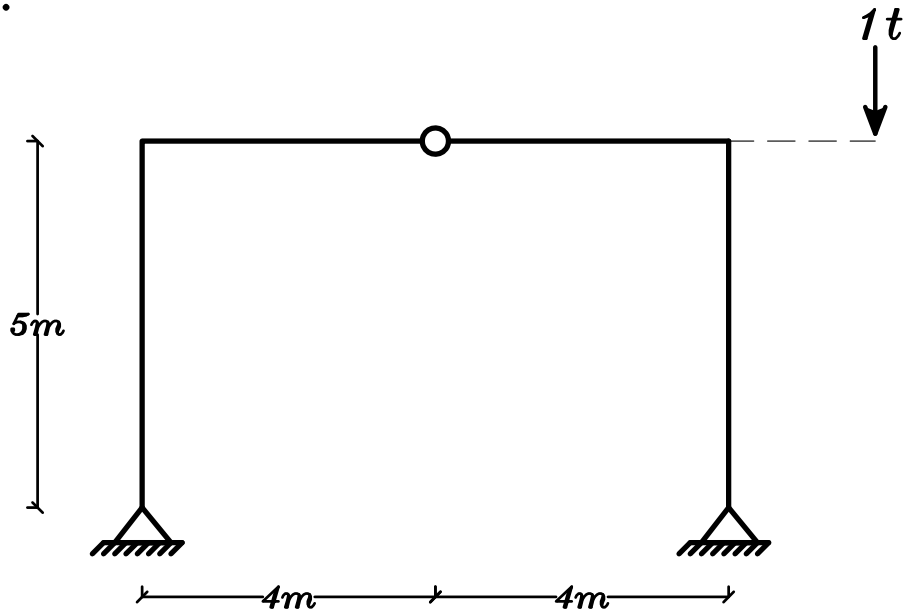


٣- يتم توزيع القيم و رسم ال *I.L. Reactions*

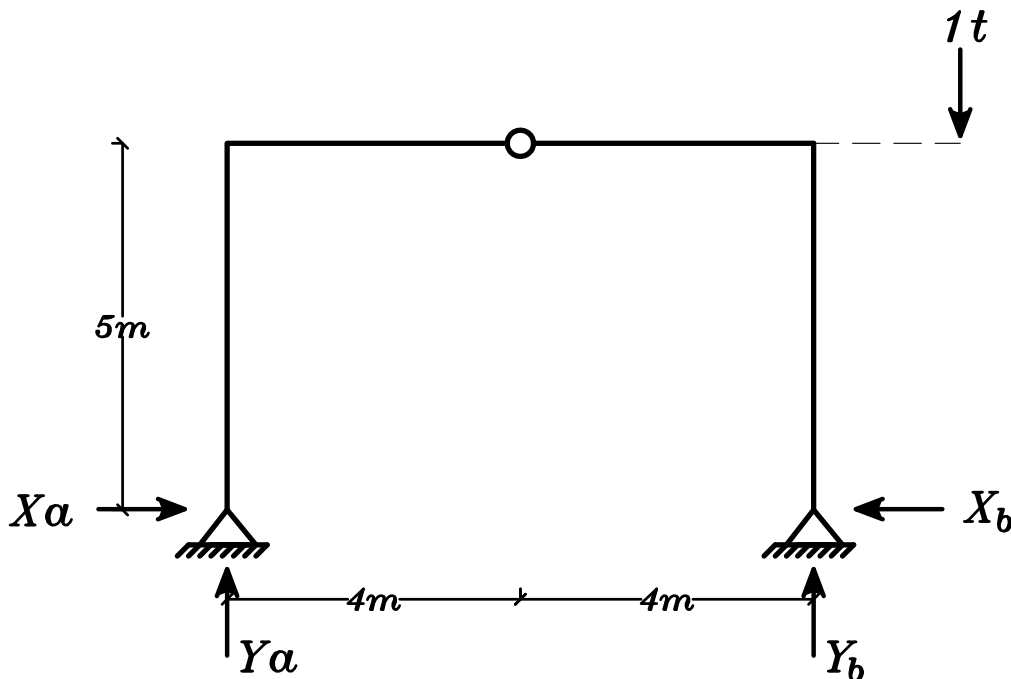


Example

For the shown Frame draw the I.L diagrams for the reactions.



١- نحدد ال Reactions المجهولة (X_a , Y_a , Y_b , X_b)

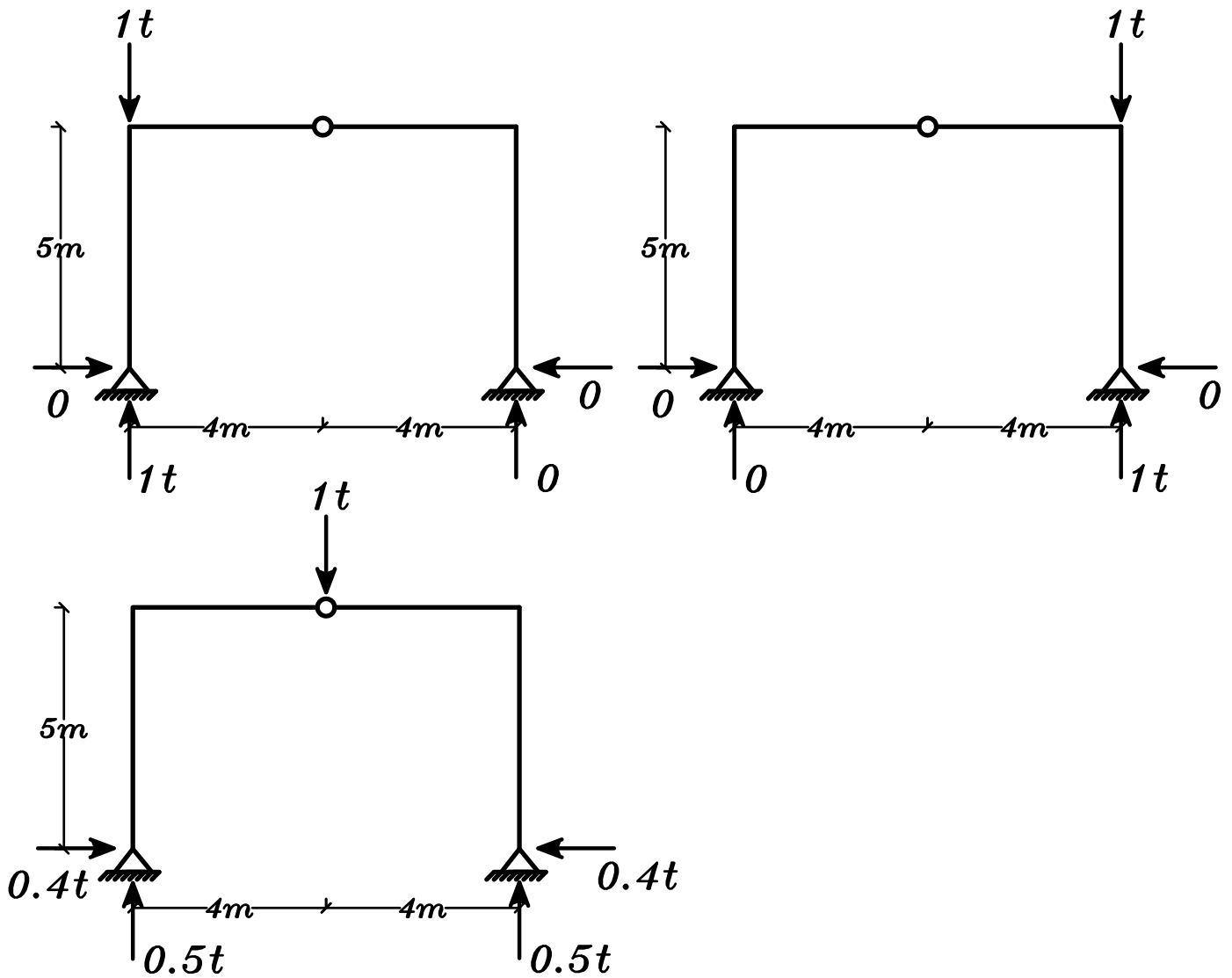


وبذلك يعتبر X_a , X_b مجهول واحد $\Sigma X = 0$ $X_a = X_b$

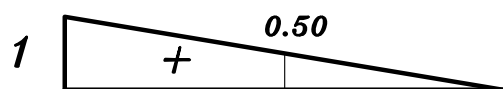
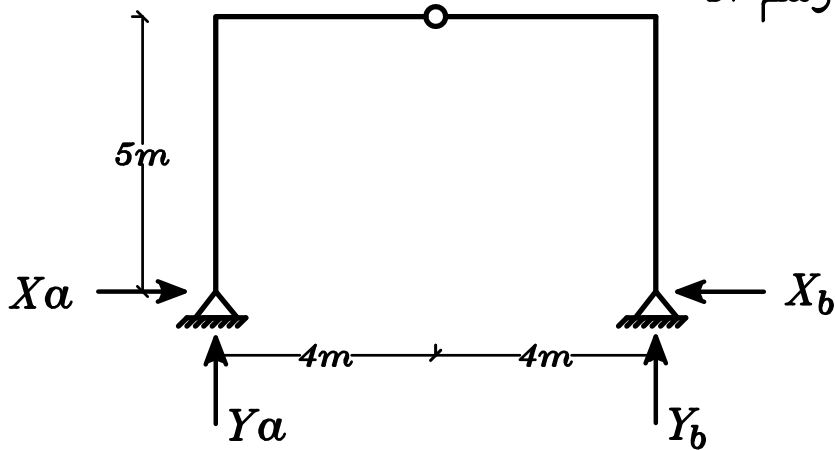
٣- يتم حل ال Frame مرتين نتيجة وجود الحمل عند مكانين مختلفين

أسهل أماكن للحساب (فوق الاعمدة وعند ال Supports) بالإضافة الى

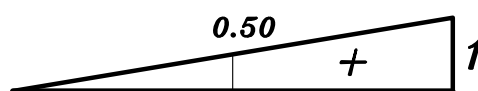
المكان الثالث فوق ال I.H



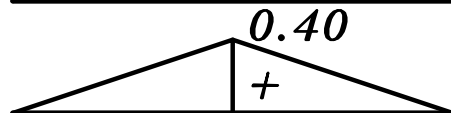
٣- يتم توقيع القيم و رسم ال I.L. Reactions



I.L Y_a

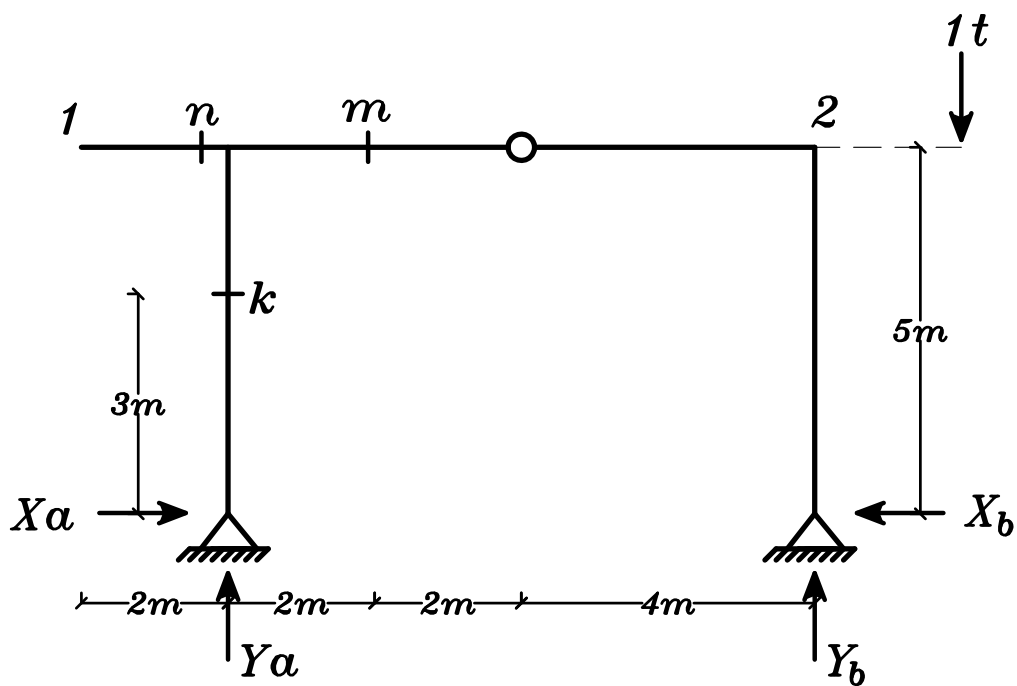


I.L Y_b



I.L X_a = X_b

بعد حساب و رسم ال $I.L.Reactions$ يتم حساب و رسم ال $I.L.Q, M$ عند أي قطاع بدلالة ال $Reactions$ و لتسهيل عملية الحل يتم تقسيم القطاعات كما يلي



١- قطاع بين عمودين أو بين $Two Supports$ مثل $Section (m)$

يتم تقسيم المسألة الى جزئين

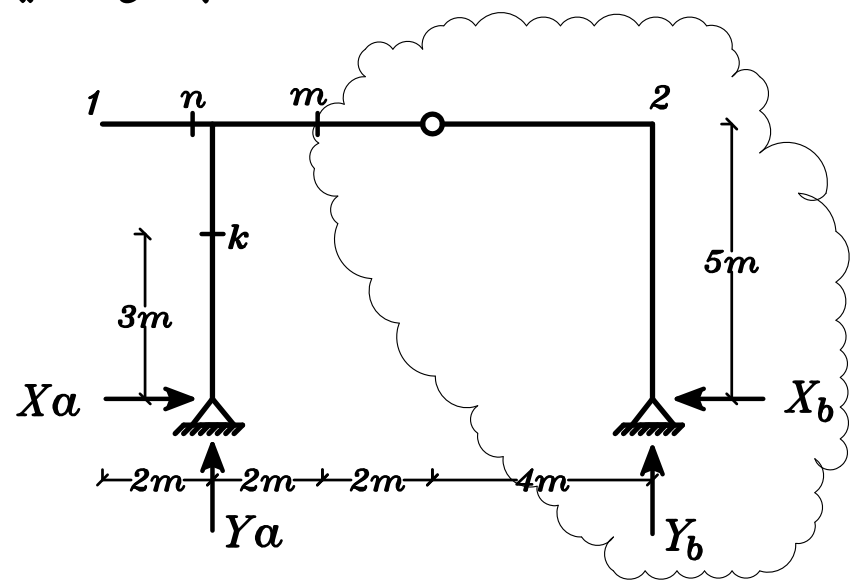
- ١- عندما يتحرك الحمل يمين القطاع نحسب من ناحية الشمال
- ٢- عندما يتحرك الحمل شمال القطاع نحسب من ناحية اليمين

١ طن يتحرك من 1 الى m نحسب من ناحية اليمين

$$Nm = - X_b$$

$$Qm = - Y_b$$

$$Mm = 6Y_b - 5X_b$$

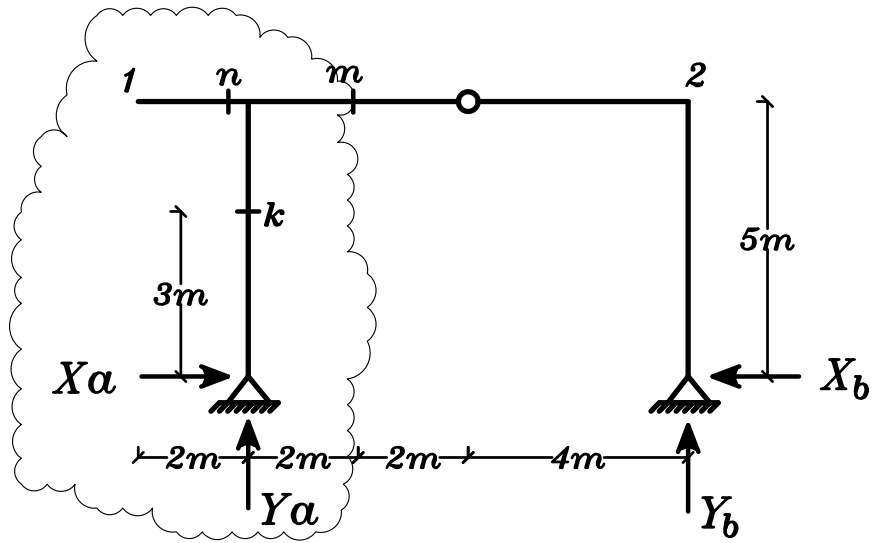


١ طن يتحرك من m الى 2
 نحسب من ناحية اليمين

$$Nm = - X_a$$

$$Qm = Y_a$$

$$Mm = 2Y_a - 5X_a$$



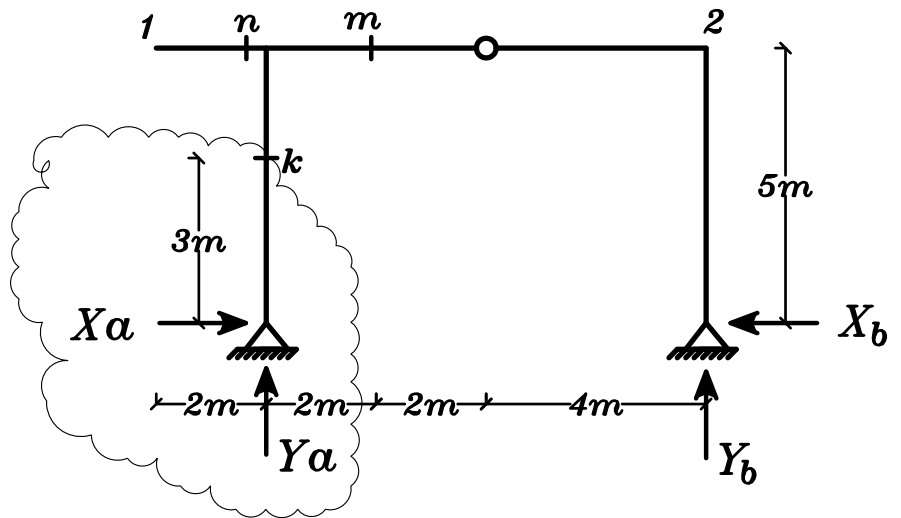
قطاع في عمود مثل k

نحسب مرة واحدة فقط بعيدا عن ال ١ طن

$$Nk = - Y_a$$

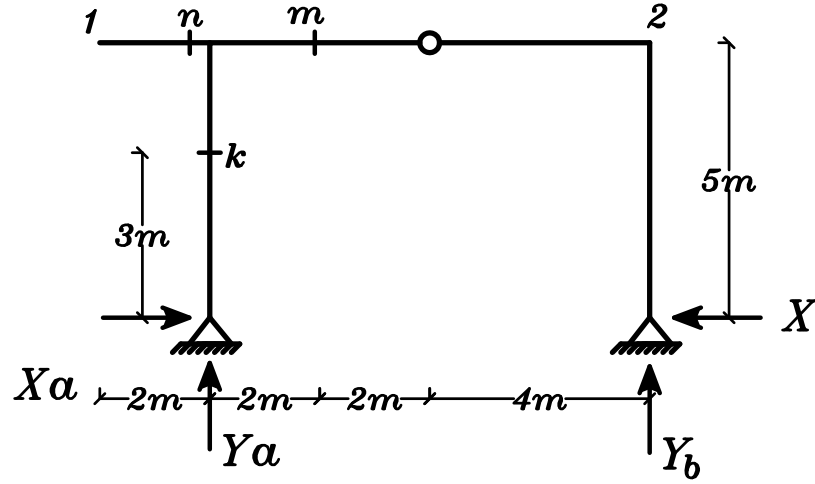
$$Qk = - X_a$$

$$Mk = -3X_a$$



قطاع في ال $Cantliver$ مثل n

يعامل مثل الكمرات $N = Q = M = 0$ قبل القطاع



يعامل مثل الكمرات $N = Q = M = 0$ قبل القطاع
و بعد القطاع

× تكون قيمة ال $Shear = const. = 1$ اذا كان ال Cantliver
يمين الكمرة

× تكون قيمة ال $Shear = const. = -1$ اذا كان ال Cantliver
شمال الكمرة

× تكون قيمة ال $Moment = 0$ عند القطاع

× تكون قيمة ال $Moment = -L$ عند الطرف الحر

حيث أن L هي المسافة من القطاع للطرف الحر

<i>Tens.</i> +Ve	<i>Comp.</i> -Ve
↑ +Ve ↓	↓ -Ve ↑
↻ +Ve ↺	↻ -Ve ↺

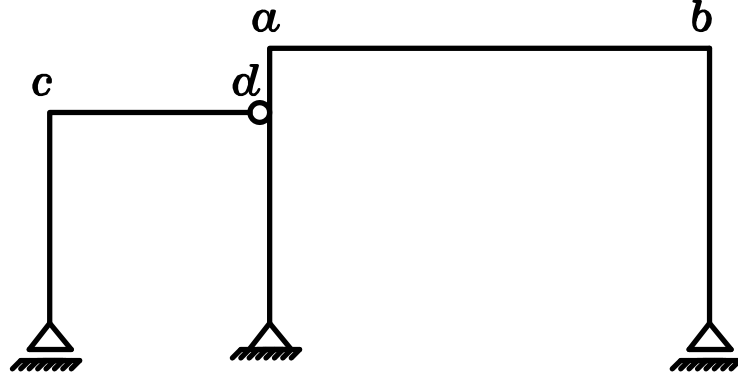
اشارات ال Normal

اشارات ال Shear

اشارات ال Moment

و دائما ندرس الاشارات على اساس اننا واقفين داخل ال Frame وننظر للقطاع

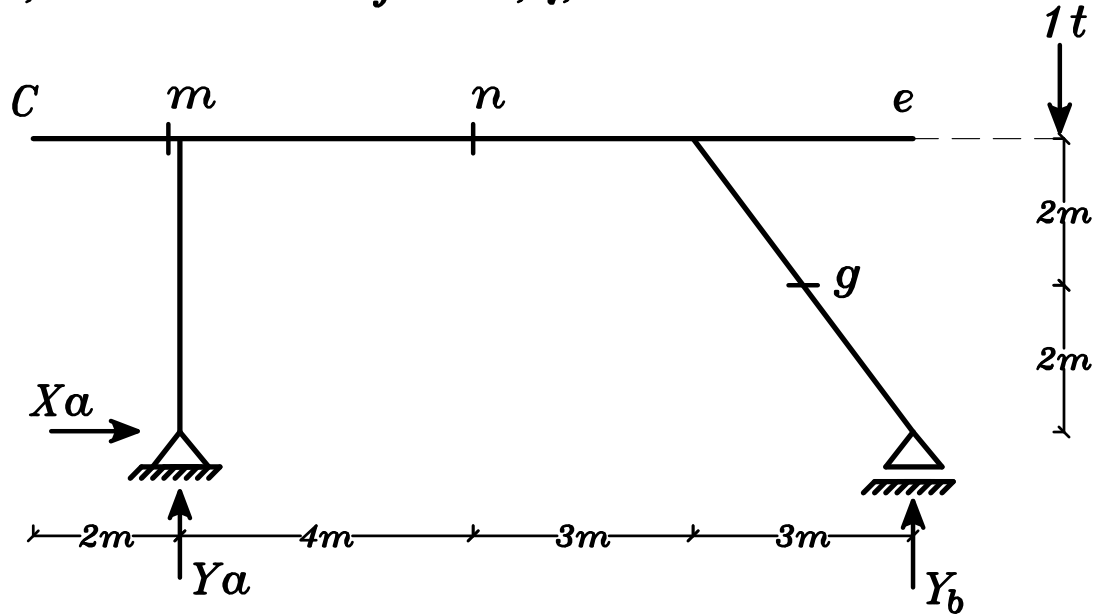
١- ال ١ طن يتحرك على مستوى افقى واحد و لا يغير المستوى الذى يتحرك عليه
بمعنى ان ال ١ طن يتحرك من $(a \rightarrow b)$ أو يتحرك من $(c \rightarrow d)$ وذلك حسب
المحدد فى المسألة



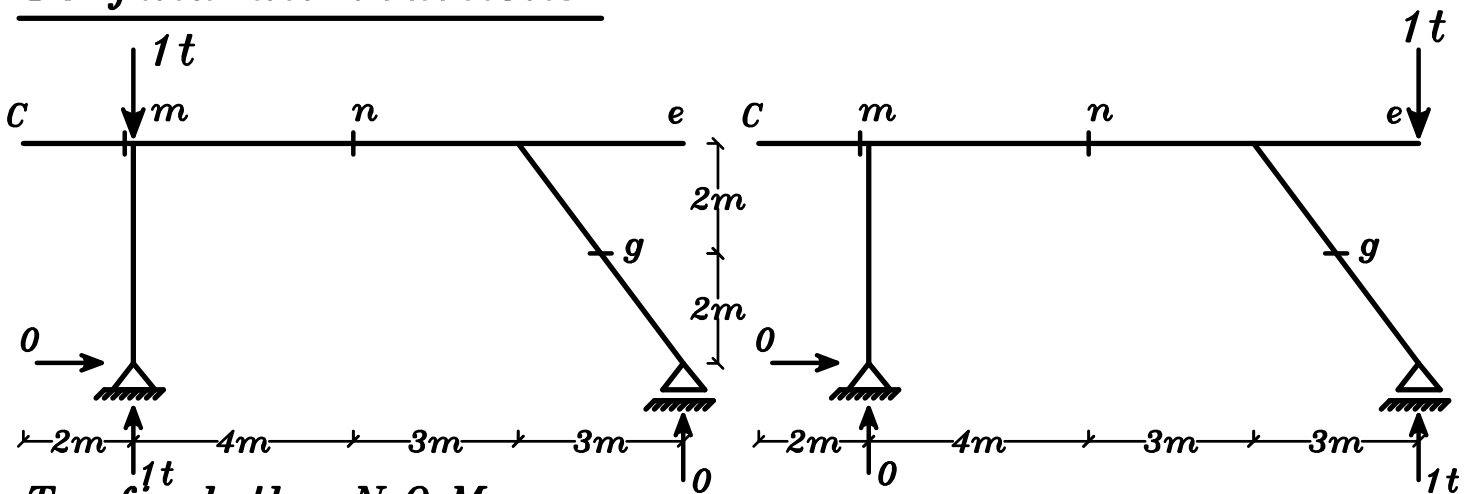
٢- يتم رسم ال *I.L. Diagram* فى الجزء الذى يتحرك فيه ال ١ طن فقط
أ - اذا كان ال ١ طن يتحرك فى المستوى $(a - b)$
نرسم ال *I.L.* فى الجزء $(a-b)$ فقط و لا يوجد *I.L.* فى الجزء $(c-d)$
ب - اذا كان ال ١ طن يتحرك فى المستوى $(c - d)$
نرسم ال *I.L.* فى الجزء $(c-d)$ فقط و لا يوجد *I.L.* فى الجزء $(a-b)$

Example

For the shown Frame draw the I.L diagrams for the reactions, and the I.L. for N, Q, M at the marked sections.



To find the reactions



To find the N, Q, M

1) Sec (n) [Section between two supports]

1ton from (C--n)

$$N_n = 0$$

$$Q_n = - Y_b$$

$$M_n = 6 Y_b$$

1ton from (n--e)

$$N_n = 0$$

$$Q_n = Y_a$$

$$M_n = 4 Y_a$$

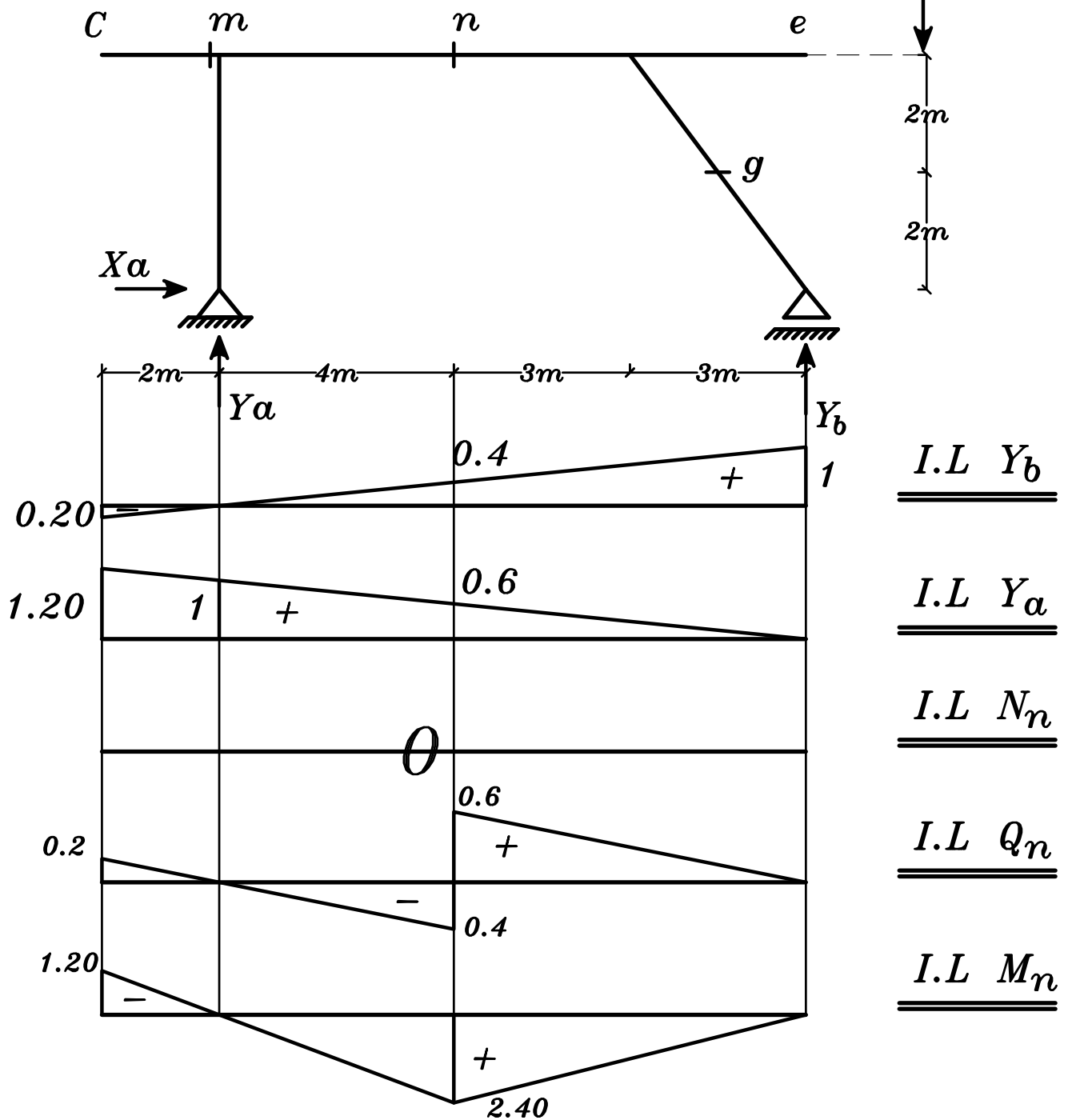
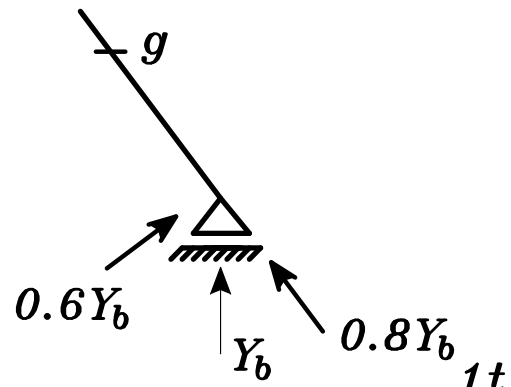
2) Sec (m) [Section on cantliver]

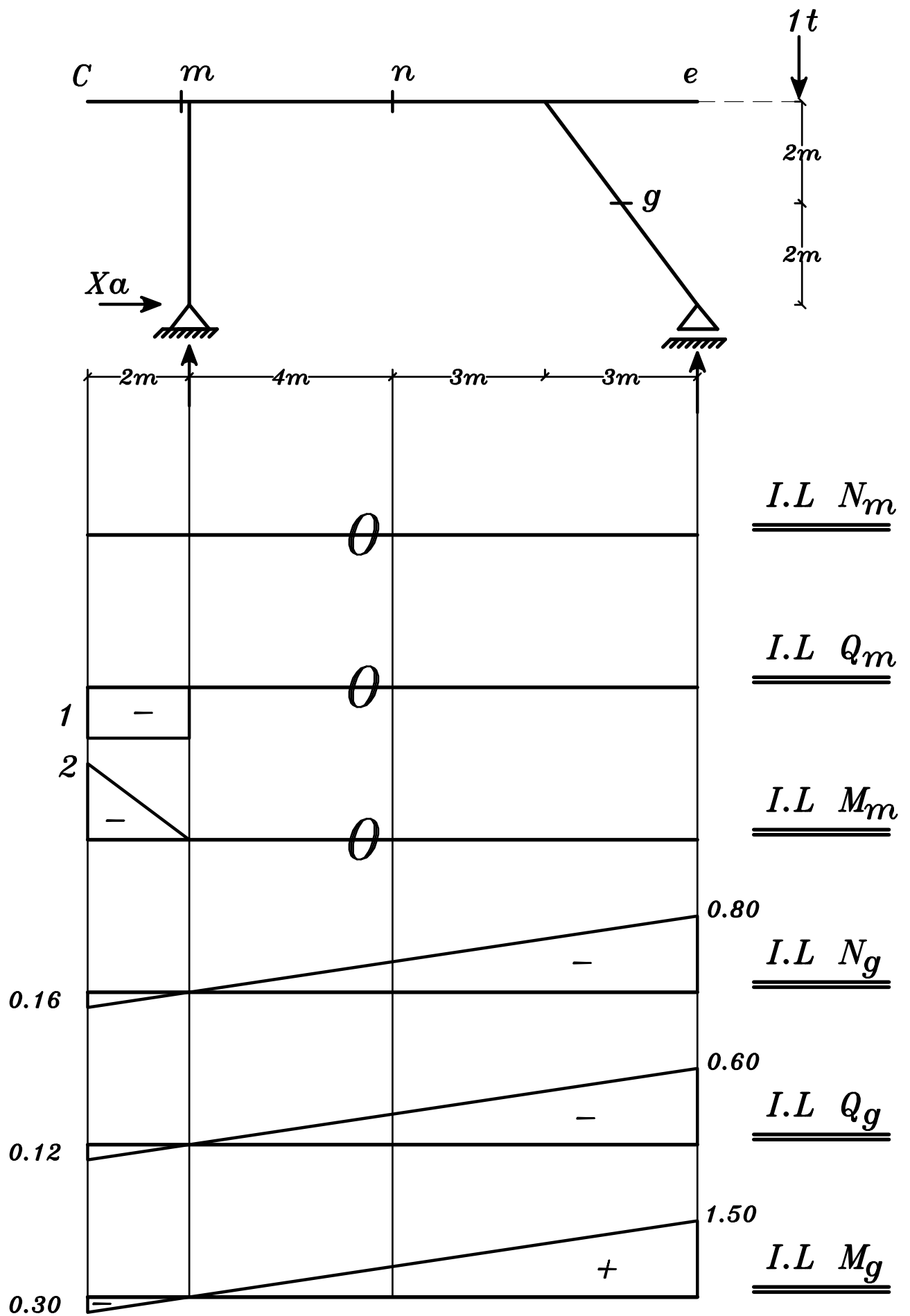
3) Sec (g) [Section in column]

$$N_g = -0.80 Y_b$$

$$Q_g = -0.60 Y_b$$

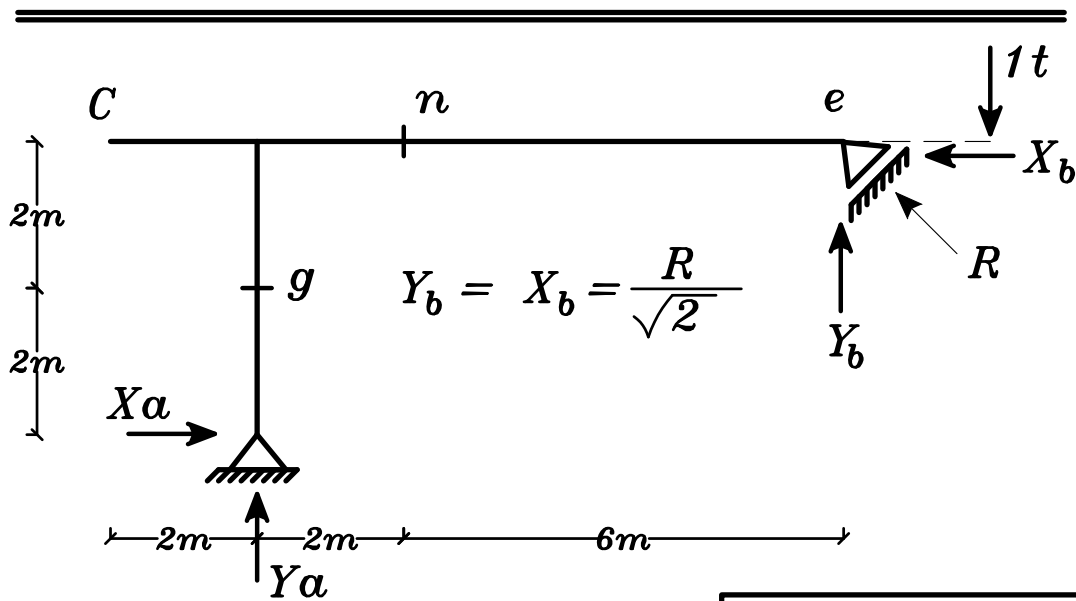
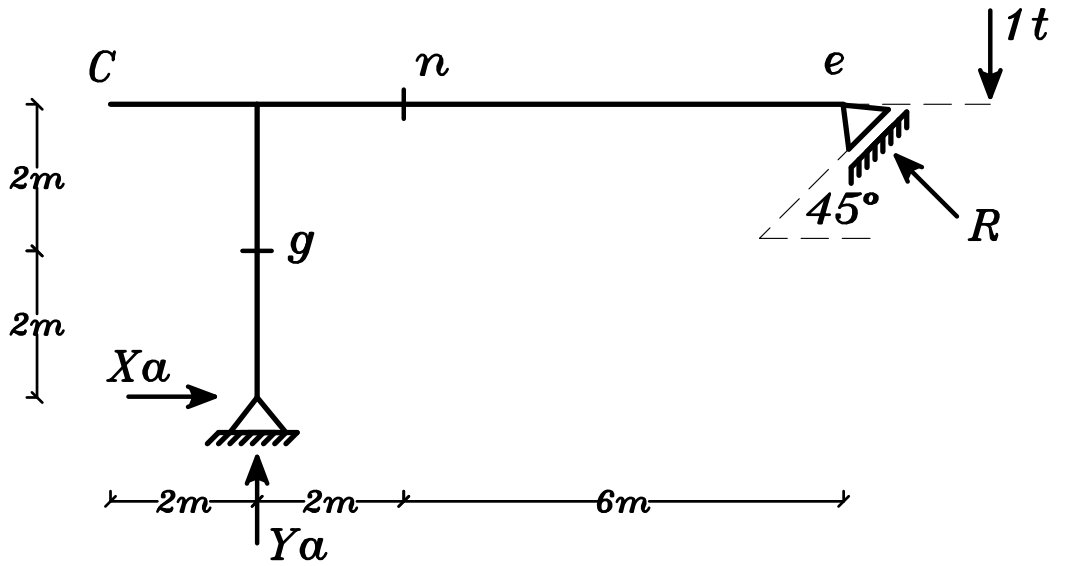
$$M_g = 1.5 Y_b$$





Example

For the shown Frame draw the I.L diagrams for the reactions, and the I.L. for N, Q, M at the marked sections.

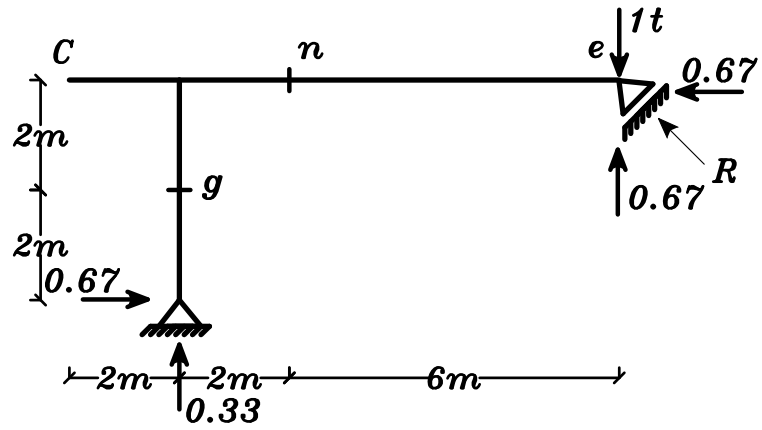
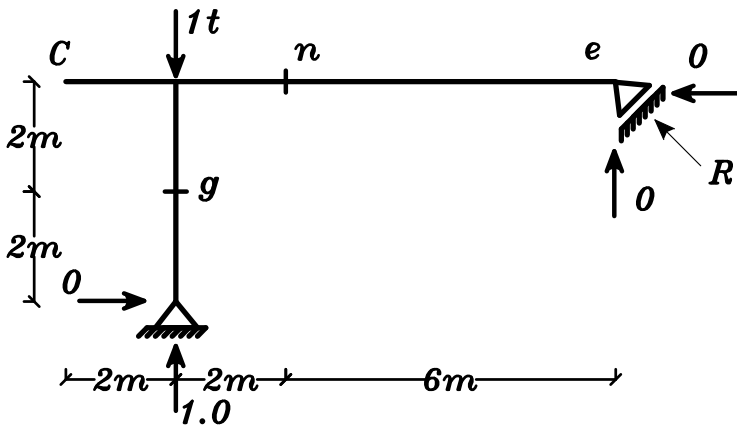


From $\Sigma X = 0$

$$X_a = X_b$$

$$X_a = X_b = Y_b$$

To find the reactions



To find the N, Q, M

1) Sec (n) [Section between two supports]

1ton from (C--n)

$$N_n = - X_b$$

$$Q_n = - Y_b$$

$$M_n = 6 Y_b$$

1ton from (n--e)

$$N_n = - X_a$$

$$Q_n = Y_a$$

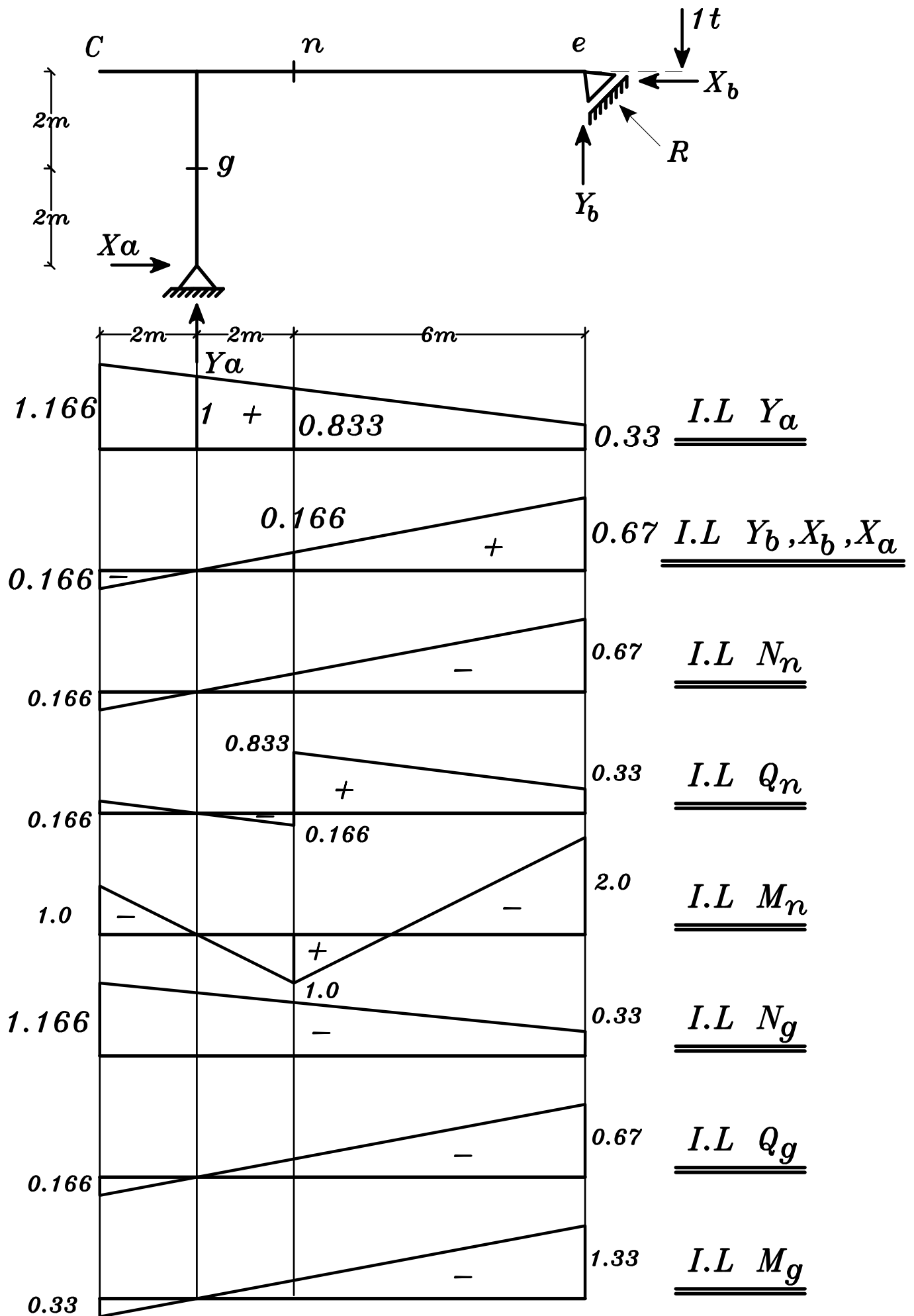
$$M_n = 2 Y_a - 4 X_a$$

2) Sec (g) [Section in column]

$$N_g = - Y_a$$

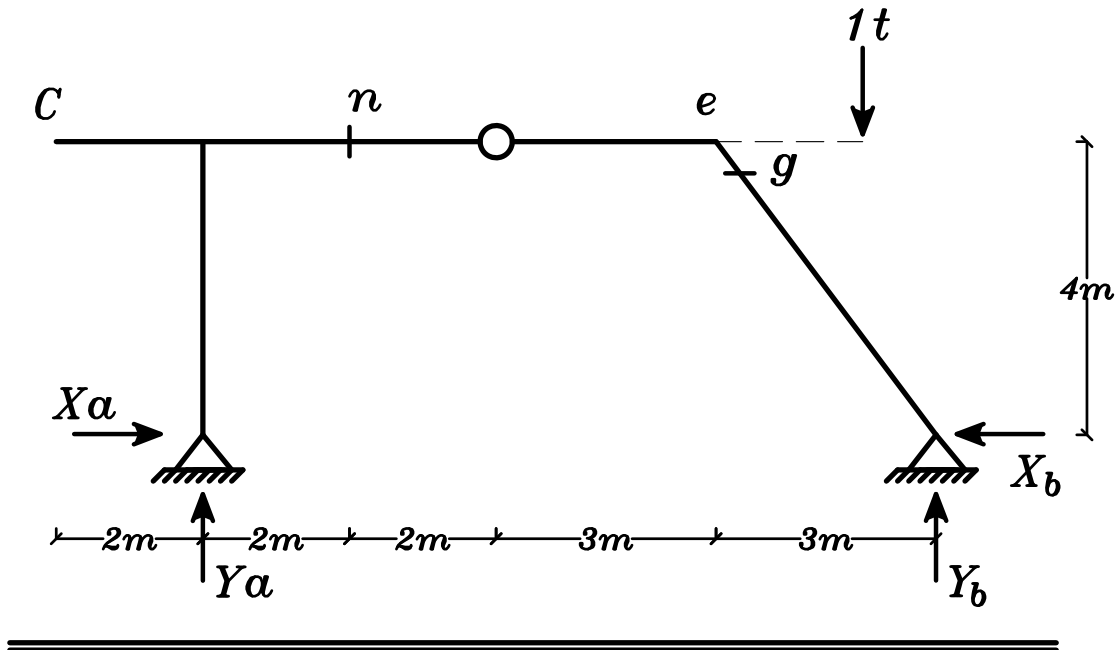
$$Q_g = - X_a$$

$$M_g = -2 X_a$$



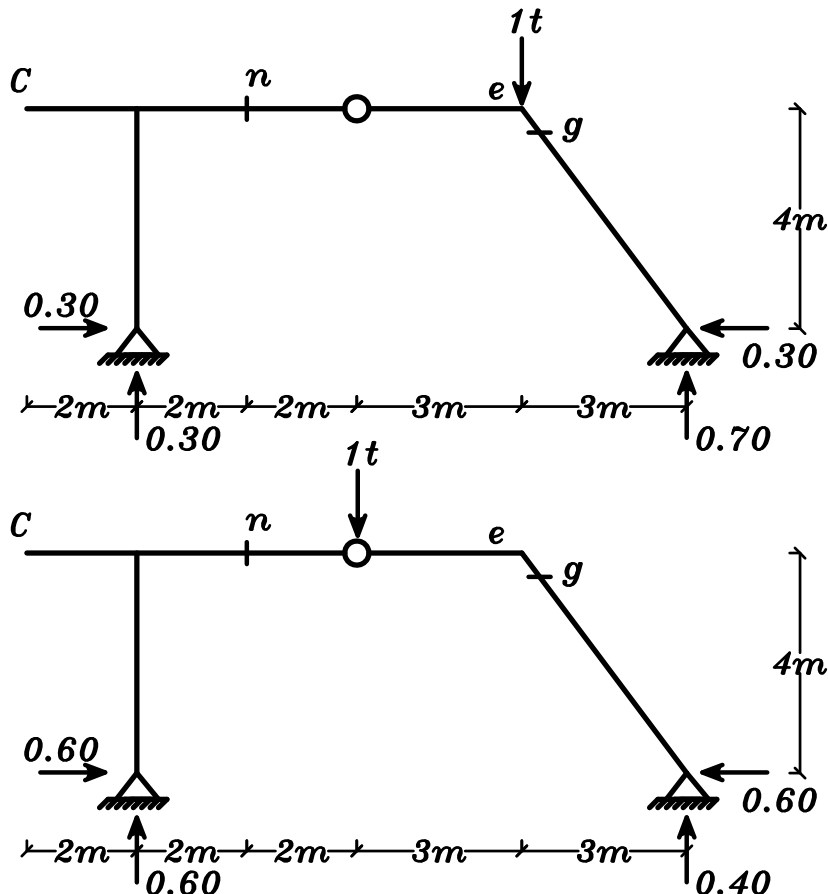
Example

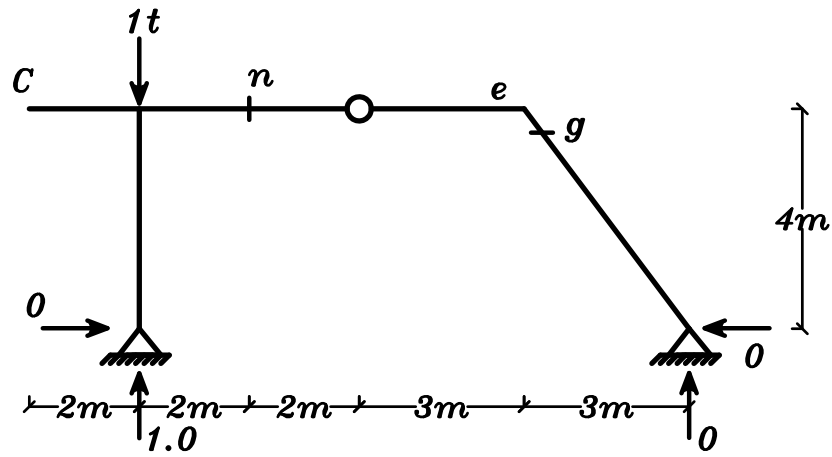
For the shown Frame draw the I.L diagrams for the reactions, and the I.L. for N, Q, M at the marked sections.



From $\Sigma X = 0$ $X_a = X_b$

To find the reactions





To find the N, Q, M

1) Sec (n) [Section between two supports]

1ton from (C--n)

$$N_n = - X_b$$

$$Q_n = - Y_b$$

$$M_n = 6Y_b - 4X_b$$

1ton from (n--e)

$$N_n = - X_a$$

$$Q_n = Y_a$$

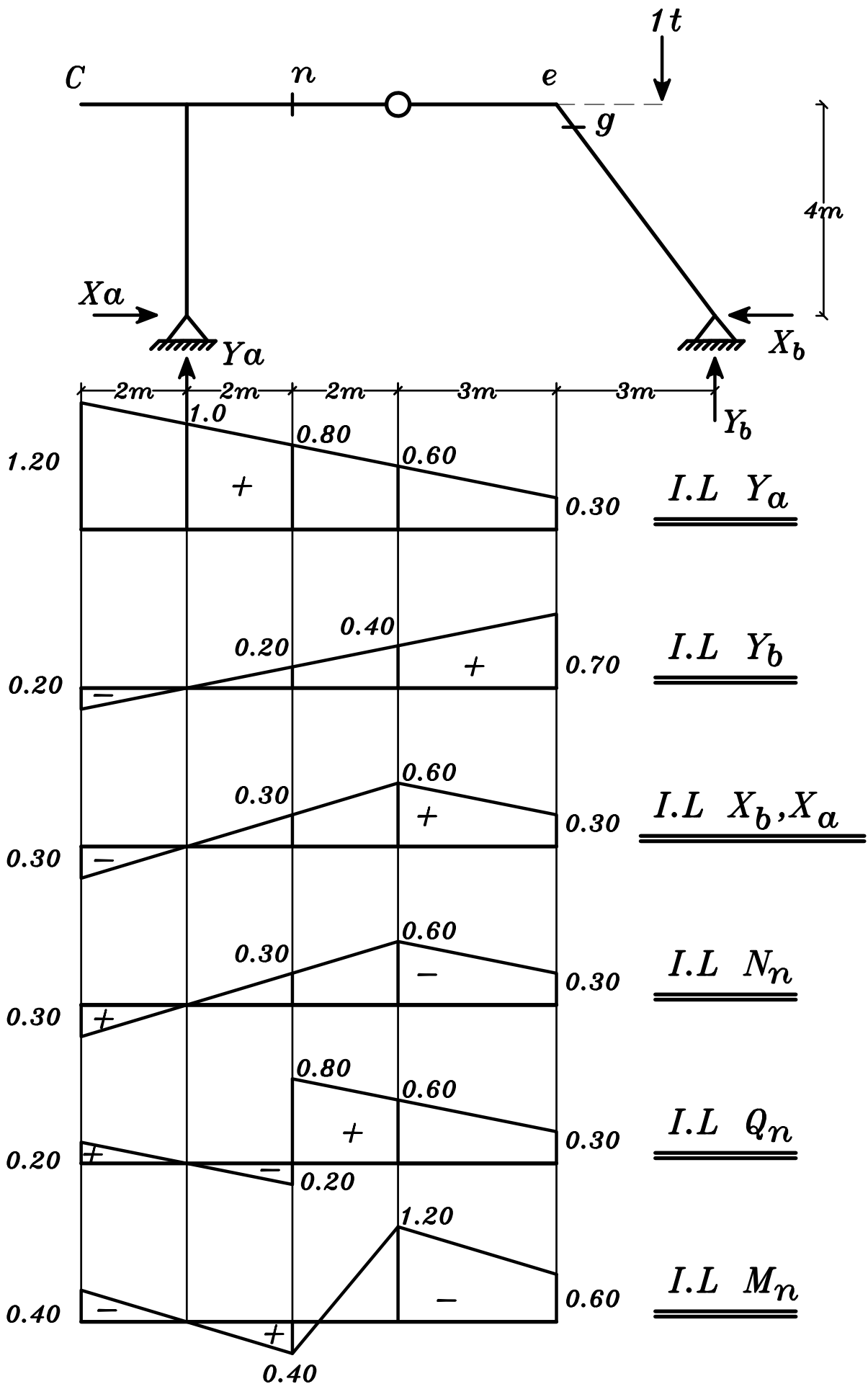
$$M_n = 2 Y_a - 4 X_a$$

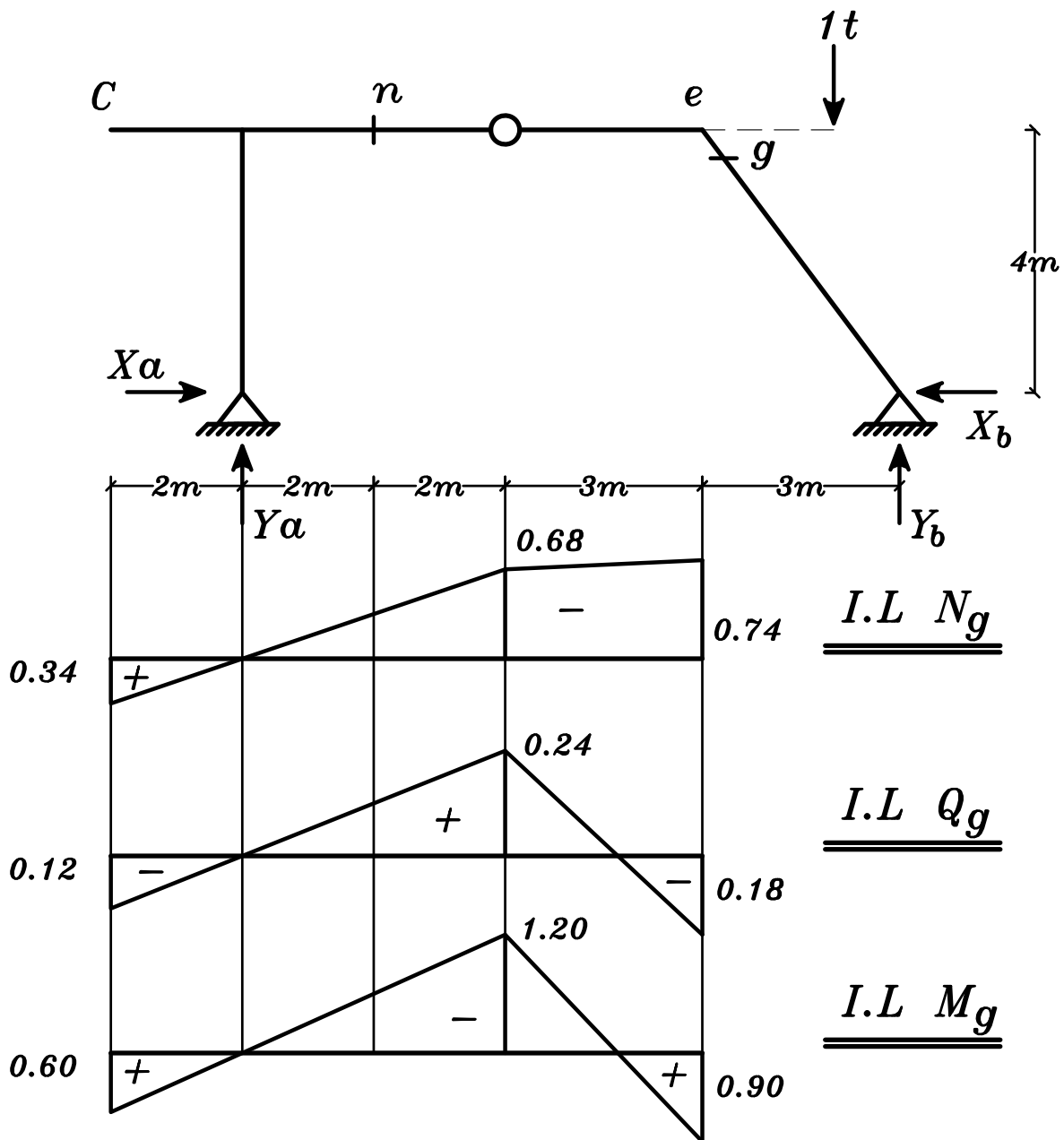
2) Sec (g) [Section in column]

$$N_g = -[0.6X_b + 0.8Y_b]$$

$$Q_g = [0.8X_b - 0.6Y_b]$$

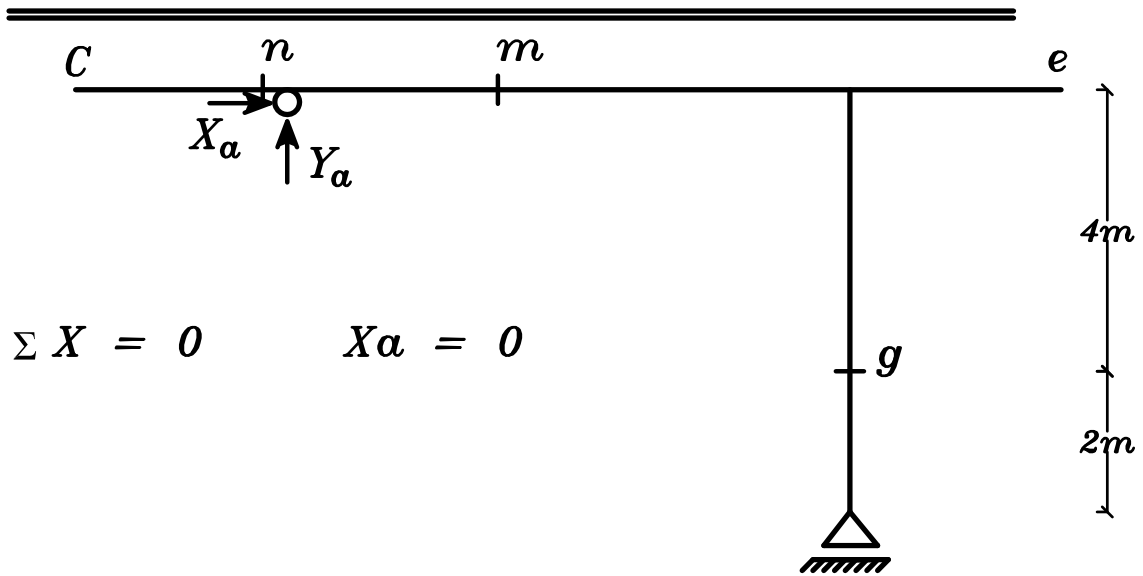
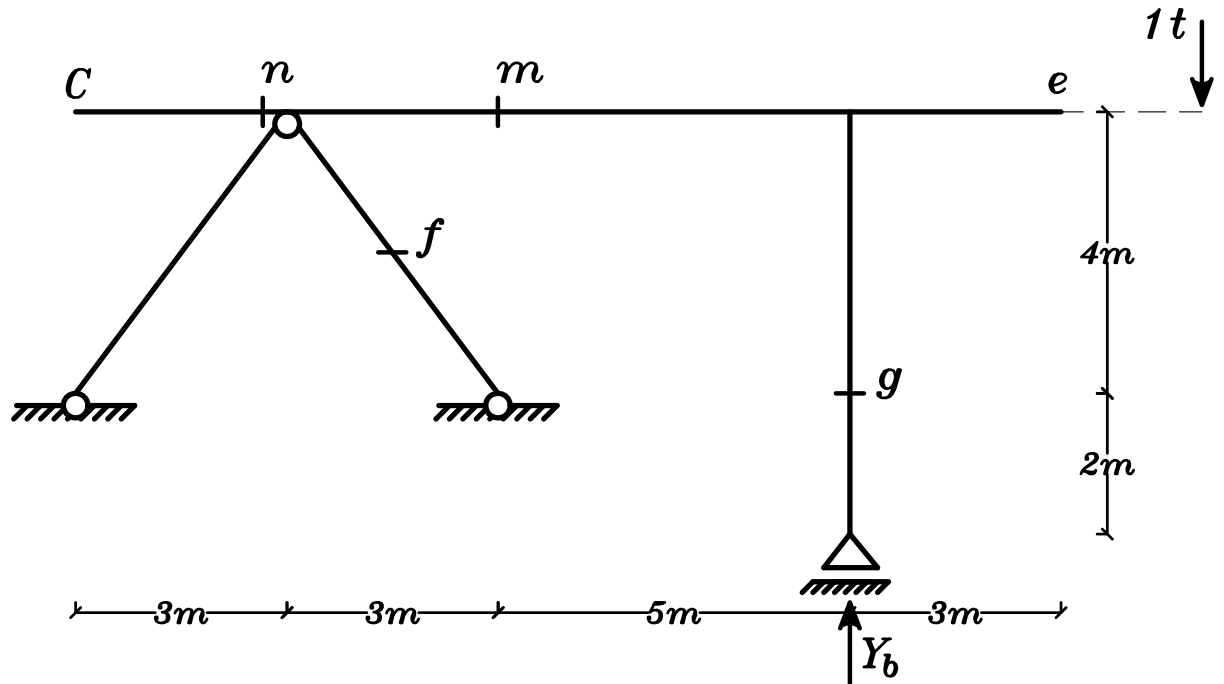
$$M_g = 3Y_b - 4X_b$$





Example

For the shown Frame draw the I.L diagrams for the reactions, and the I.L. for N, Q, M at the marked sections.



From $\Sigma X = 0$ $X_a = 0$



$\Sigma X = 0$ $F \cos \alpha - R \cos \alpha = 0$

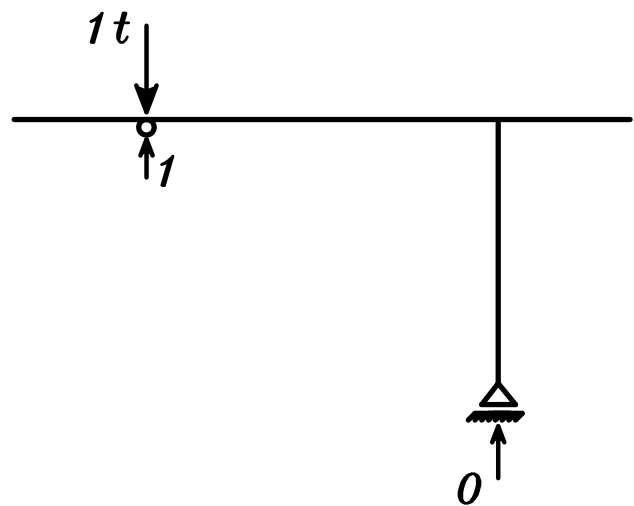
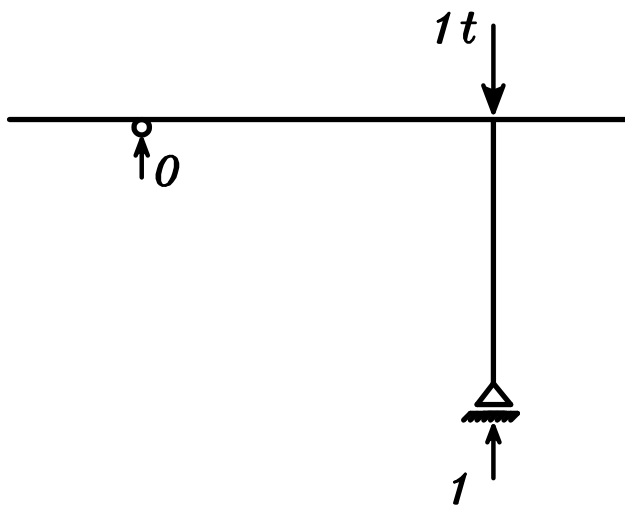
$$F = R$$

$\Sigma Y = 0$

$$Y_a = 2F \sin \alpha$$

$$F = \frac{Y_a}{2 \sin \alpha} = 0.625 Y_a$$

To find the reactions



To find the N, Q, M

1) Sec (m) [Section between two supports]

1ton from (C--m)

$$Nm = 0$$

$$Qm = - Y_b$$

$$Mm = 5Y_b$$

1ton from (m--e)

$$Nm = 0$$

$$Qm = Y_a$$

$$Mm = 3 Y_a$$

2) Sec (g) [Section in column]

$$Ng = - Y_b$$

$$Qg = 0$$

$$Mg = 0$$

3) Sec (n) [Section on Cantliver]

4) Sec (f) [Section in link member]

$$\text{Normal force only} \quad Q = M = 0$$

$$Nf = - F = -0.625 Y_a$$

