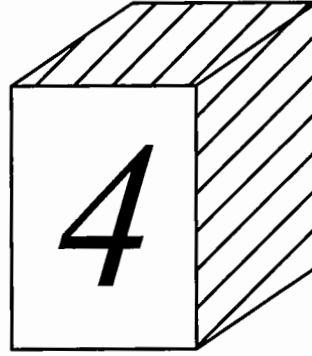


Steel رابعه
 زنگنه
 م / م / م / م
 4

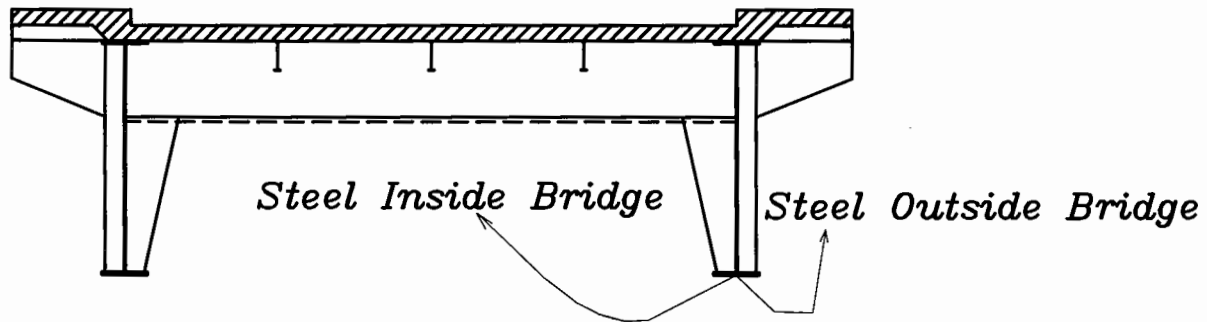


Load on Main Girder Road Way Bridges

Loads on Main Girder

1) Dead Loads

تعتبر ال $M.G$ هي التي تحمل الكوبرى كله فتكون الاحمال الميتة المؤثرة عليها هي نتيجة وزن ال $X.G$, $Stringer$, $Bracing$ and $O.w$ of $M.G$ بالإضافة ال وزن البلاطة الخرسانه المؤثر على الكوبرى وعلى هذا سوف يتم حساب وزن الخرسانه المؤثر على $M.G$ على حده ووزن الحديد المؤثر على ال $M.G$ على حده وسوف يتم حساب وزن الحديد من خلال معادله سوف تكون داله فى طول ال $M.G$ ويعتبر هذا شئ طبيعى حيث كلما زاد طول ال $M.G$ زاد وزن الحديد المؤثر على ال $M.G$



$$W_{S.S.inside} = 150 + 4L + 0.03L^2 = \dots \text{Kg/m}^2 \quad \text{Between the two M.G}$$

$$W_{S.S.Outside} = 100 + 3L = \dots \text{Kg/m}^2 \quad \text{Outside the two M.G}$$

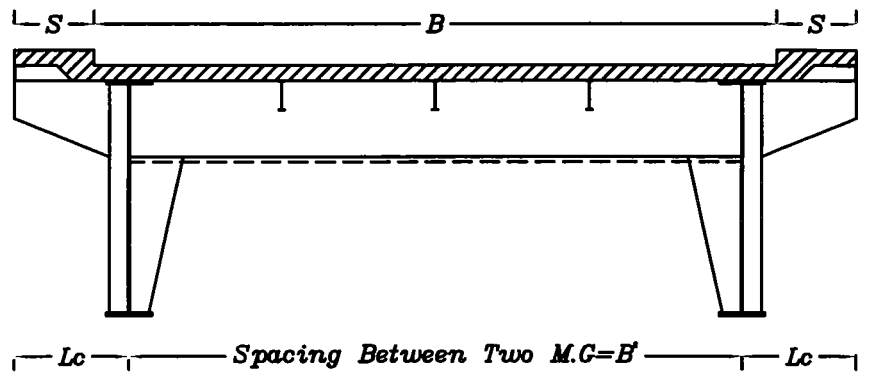
Where L = Span Of main Girder & $W_{S.S} \leq 350 \text{Kg/m}^2$

– Floor Cover = $f.c = 150 - 200 \text{Kg/m}^2$

$t_{average \text{ slab}} = 21 \text{Cm}$

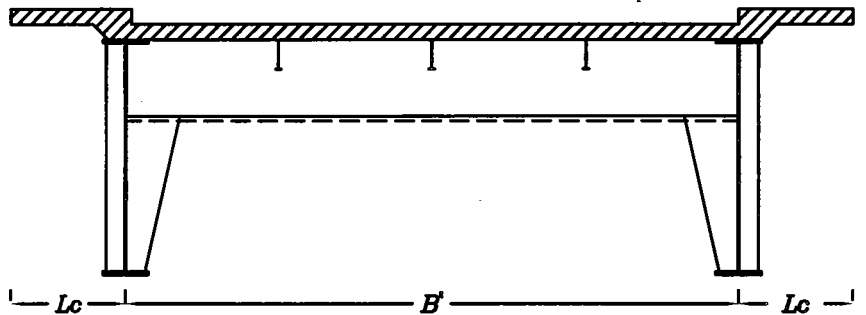
$$W_{dead} = (t_s * \gamma_c + f.c + W_{S.S}) * \text{half Bridge Width}$$

Deck Bridge With Cantliver X.G



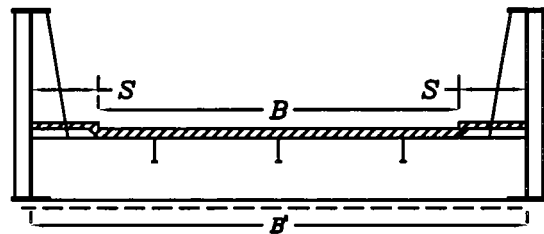
$$W_{dead} = (t_s * \gamma_c + f.c + W_{S.S.in}) * B'/2 + (t_s * \gamma_c + f.c + W_{S.S.out}) * Lc$$

Deck Bridge Without Cantliver X.G

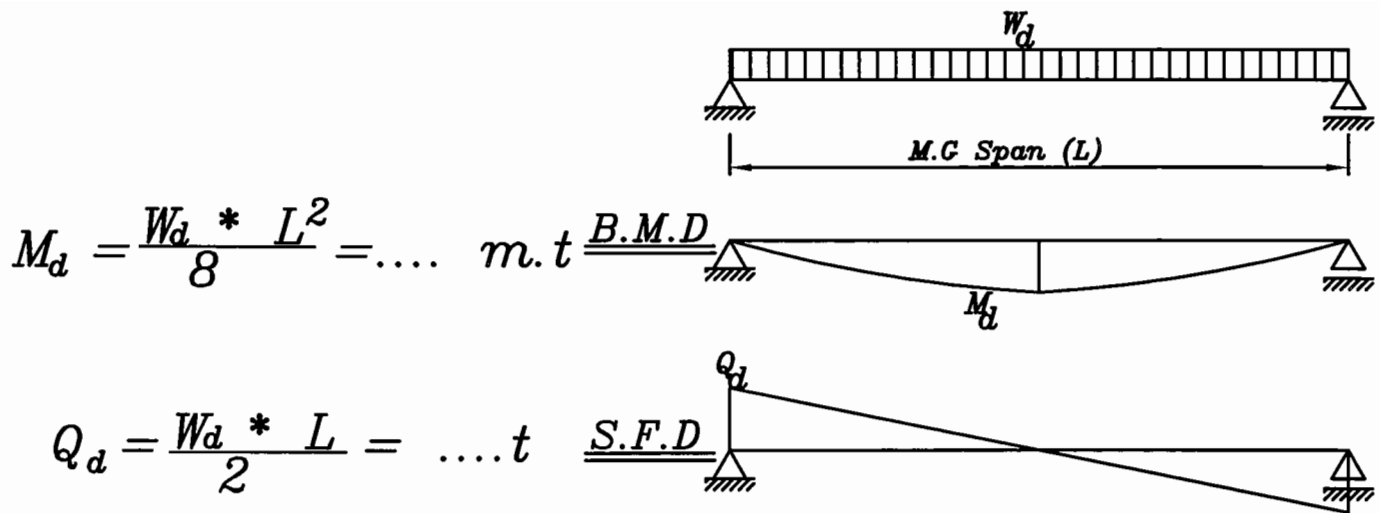


$$W_{dead} = (t_s * \gamma_c + f.c + W_{S.S.in}) * B'/2 + (t_s * \gamma_c + f.c) * Lc$$

Pony Bridge



$$W_{dead} = (t_s * \gamma_c + f.c + W_{S.S.in}) * B'/2$$



2) Live Loads

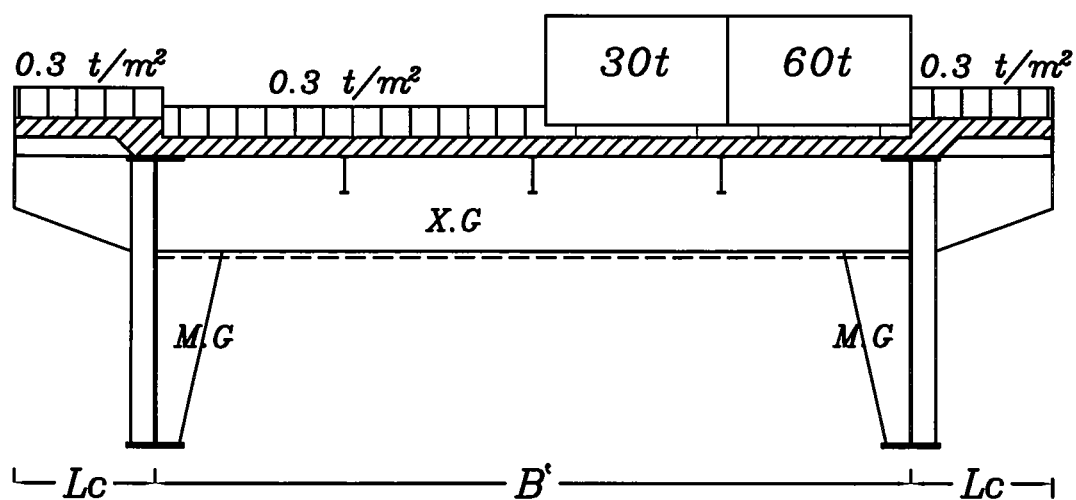
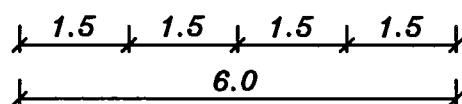
يتم حساب ال $L.L$ على ال $M.G$ نتيجة تأثير احمال العربات على الكوبرى وذلك عن طريق تقريب العربات اقرب مايكون لل $M.G$ للحصول على اقصى $Straining action$ على ال $M.G$ محل الدراسة

Impact factor $I = 0.4 - 0.008L$

where: (L) is the loaded span in the direction of motion in meter

where $L = M.G$ Length

Side Walk "S" = Cantliver length "Lc"

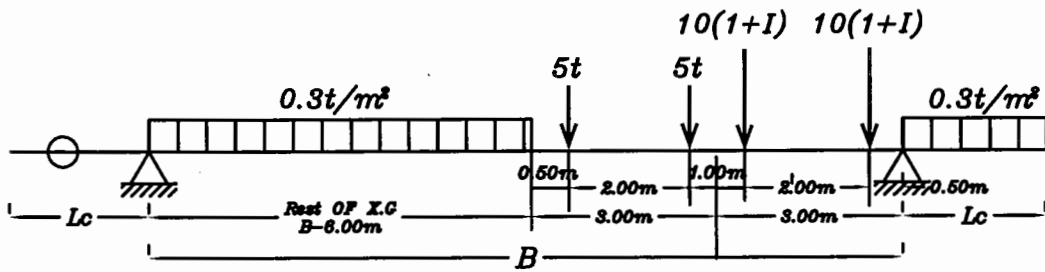


SEC. (1-1)

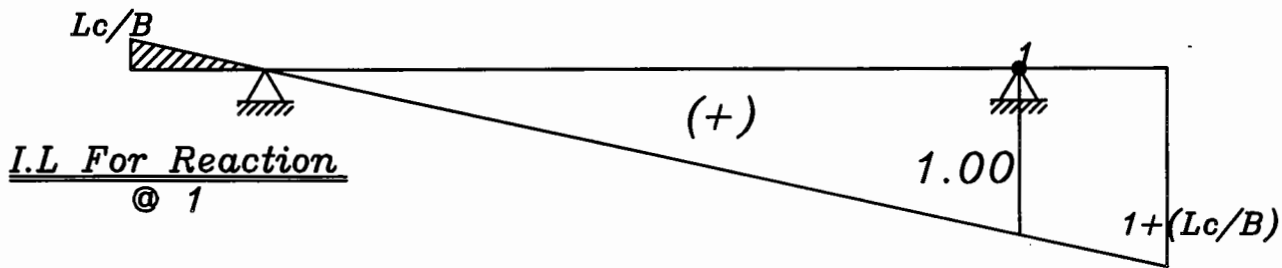
خلى بالك

العنصر الانشائي الذي يتم دراسته سواء $Stringer$, $X.G$, $M.G$ يتم اخذ شريحه عموديه عليه لمعرفة الاحمال التي تؤثر على العنصر

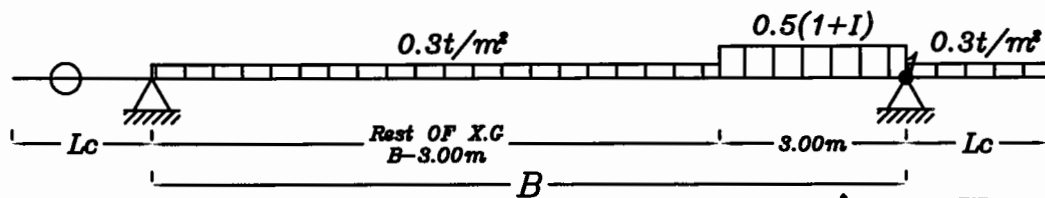
° في حالة ال $M.G$ يوجد 2 Strips يتم حساب ال Reaction منهم ليتم وضعه على ال $M.G$



Strip1
Get R_1 , W_1



يتم الحصول على R_1 و W_1 من شريحه ١ ونلاحظ من خلال ال $I.L$ For R انه اذا تم تحميل الجزء المهشرسوف نحصل على W_1 اقل عن حالة اذا لم يتم تحميلها



Strip2
Get W_2

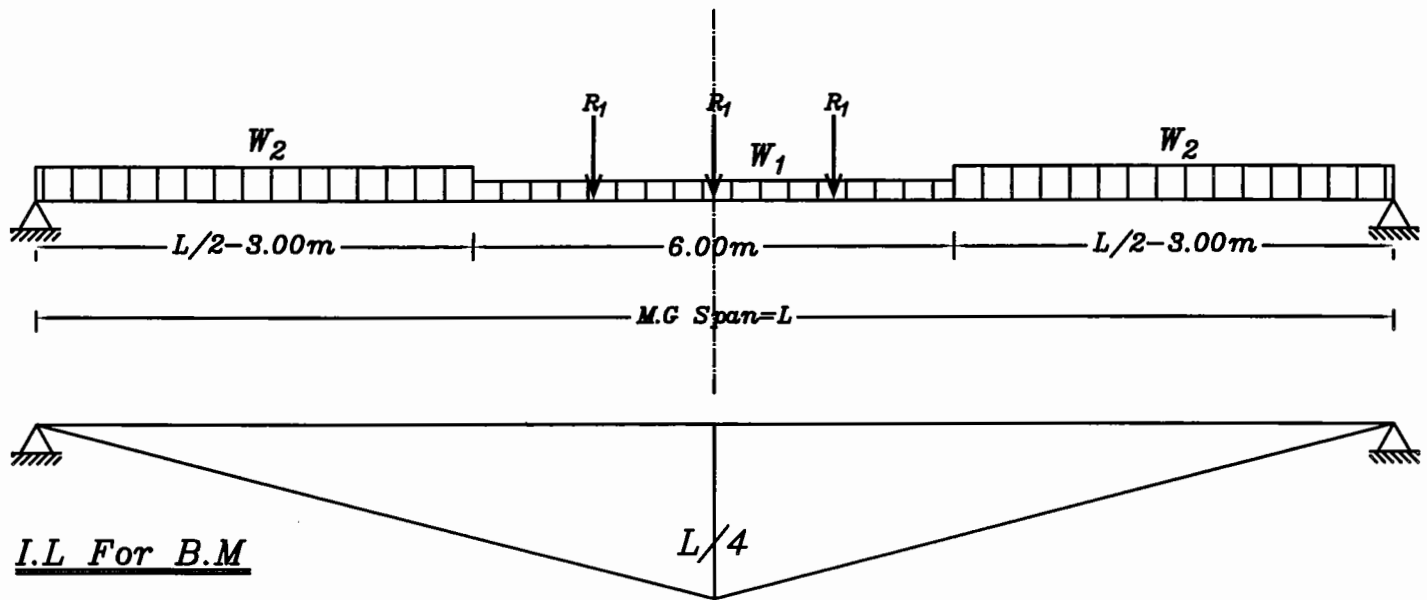
يتم الحصول على W_2 من شريحه ٢

خلى بالك

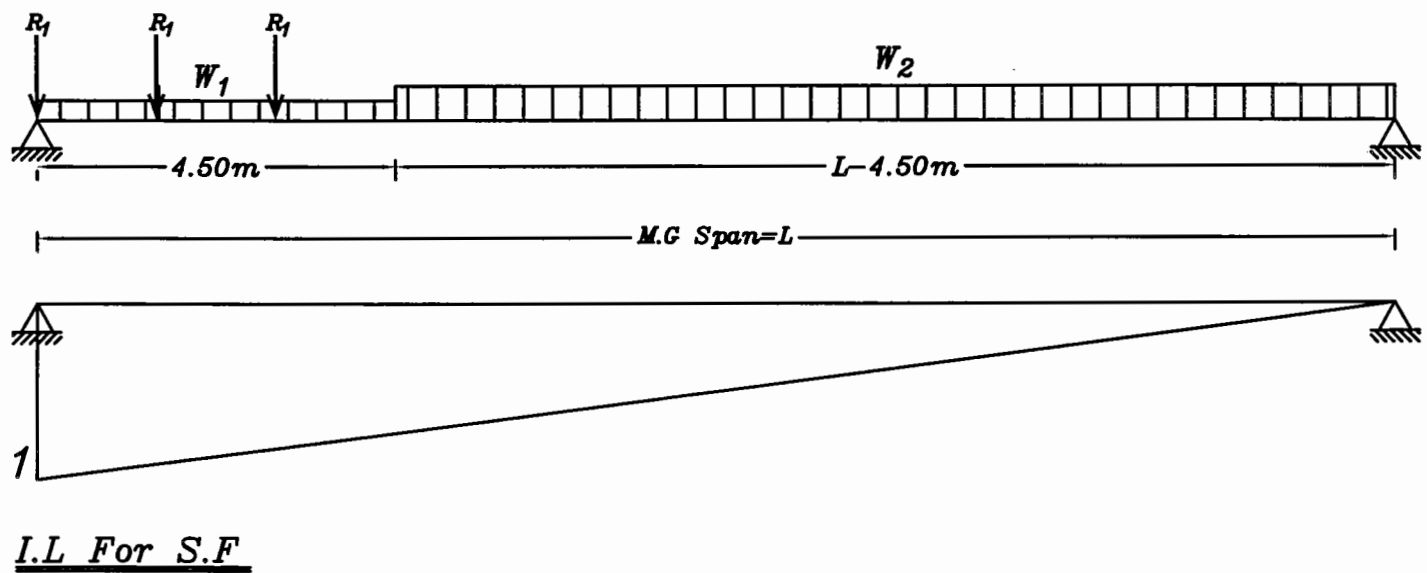
عند حساب ال Reactions عند ١ يتم حساب 2 Reactions من الشريحه الاولى واحد نتيجة الاحمال المركزه والاخر نتيجة الاحمال الموزعه اما في الشريحه الثانيه يتم حساب One Reactions نتيجة الاحمال الموزعه

2) Live Loads

Case of Max. B.M

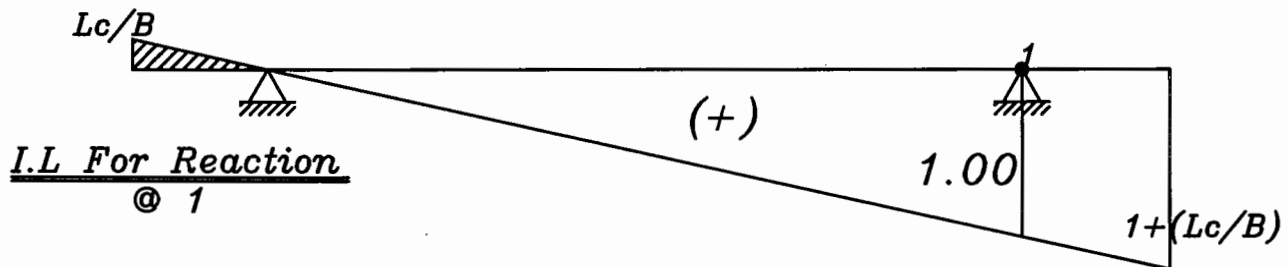
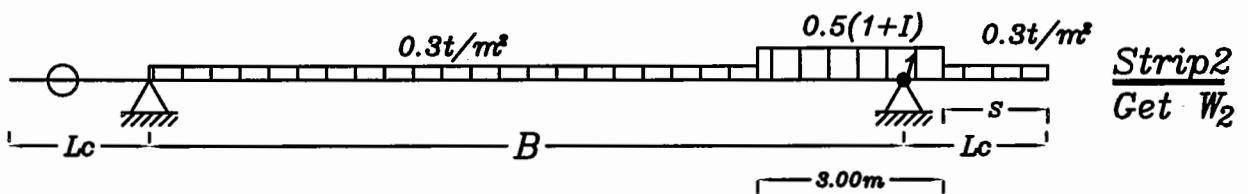
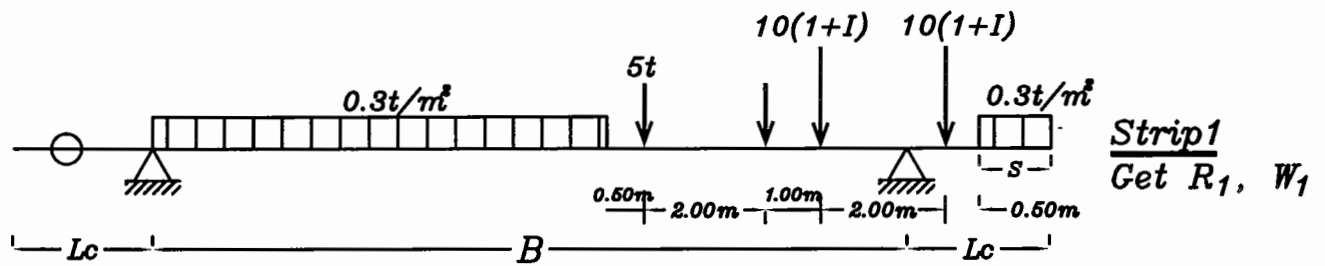
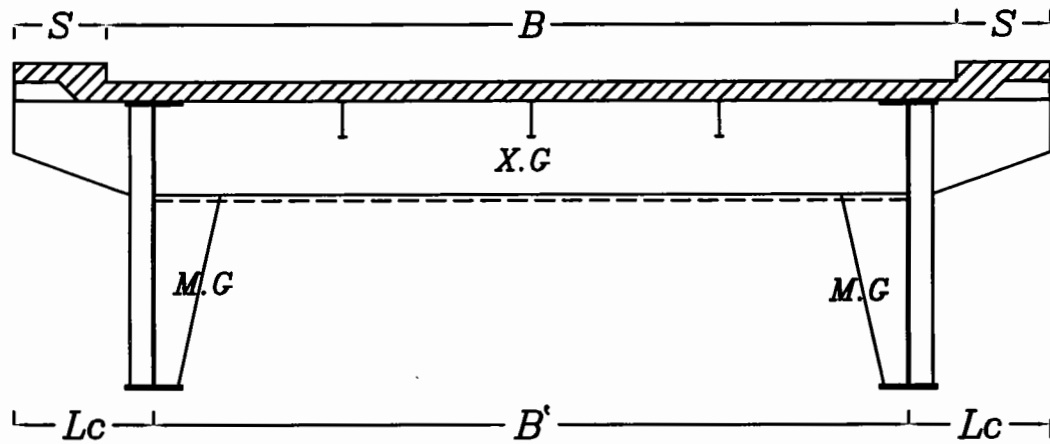


Case of Max. S.F



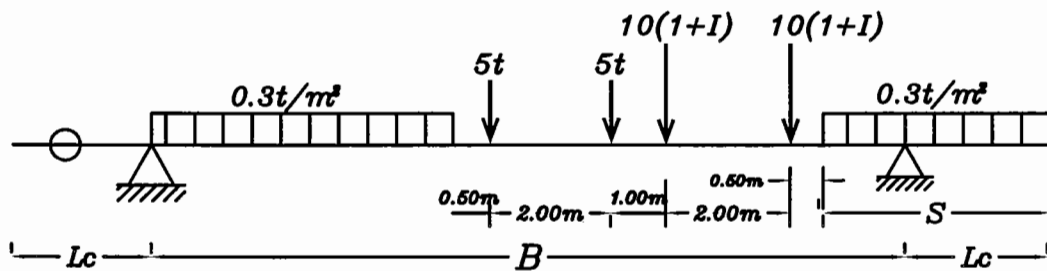
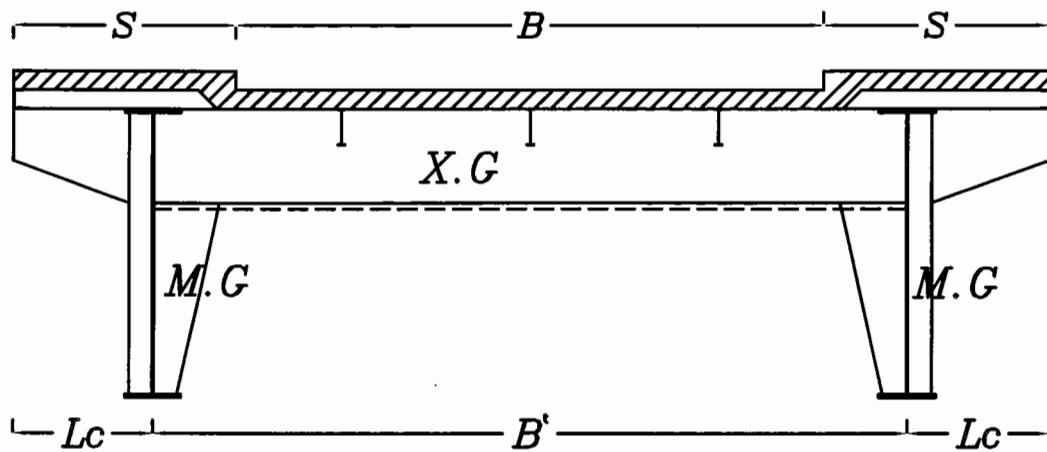
2) Deck bridge with or without cantliver X.G

Side Walk "S" < Cantliver length "Lc"

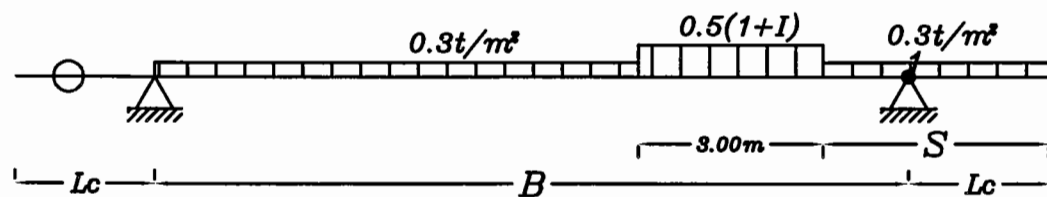


3) Deck bridge with or without cantliver X.G

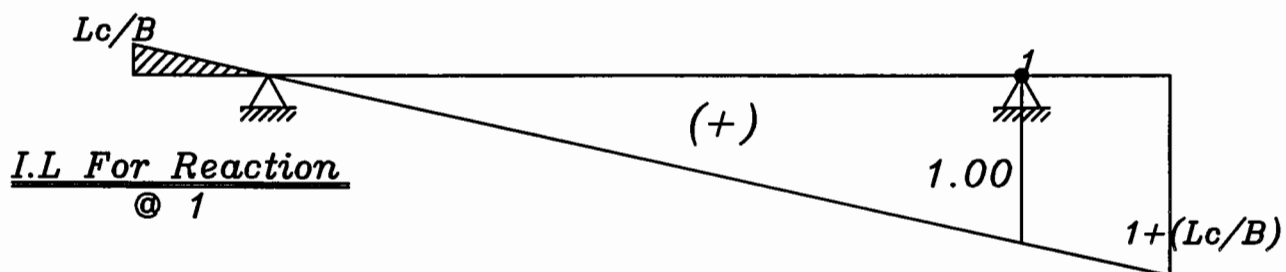
Side Walk "S" > Cantliver length "Lc"



Strip1
Get R_1, W_1

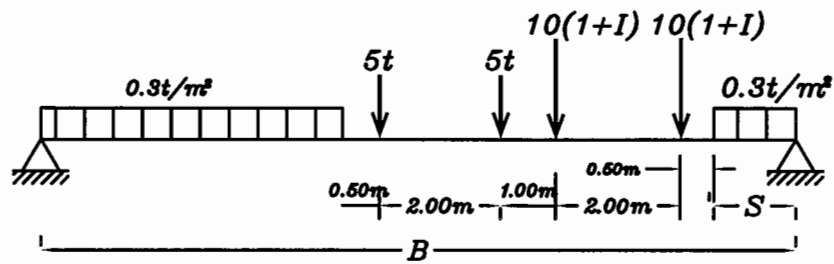
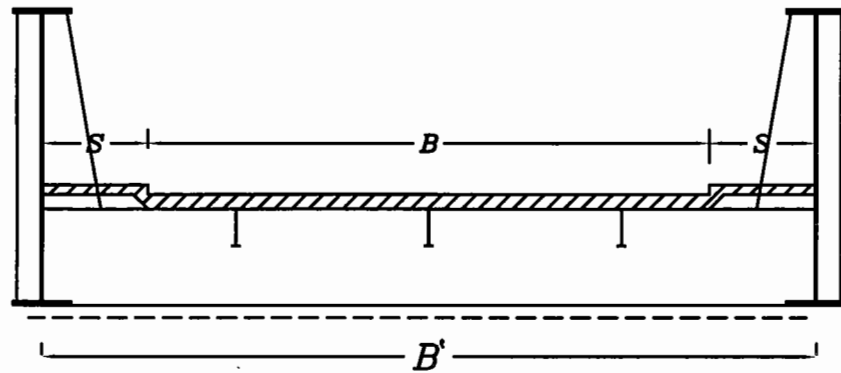


Strip2
Get W_2

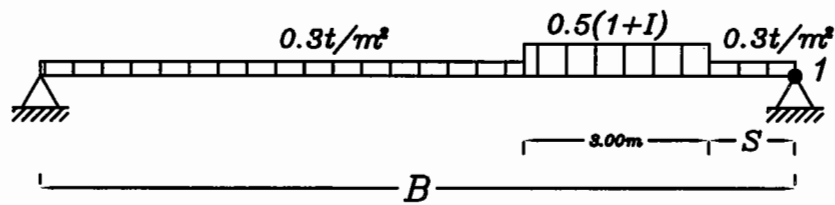


I.L For Reaction
@ 1

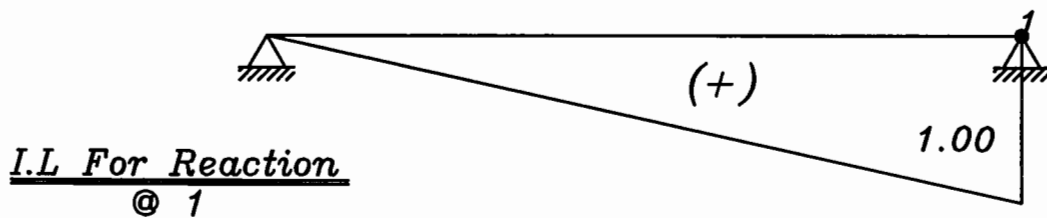
Pony Bridge



Strip1
Get R_1, W_1



Strip2
Get W_2



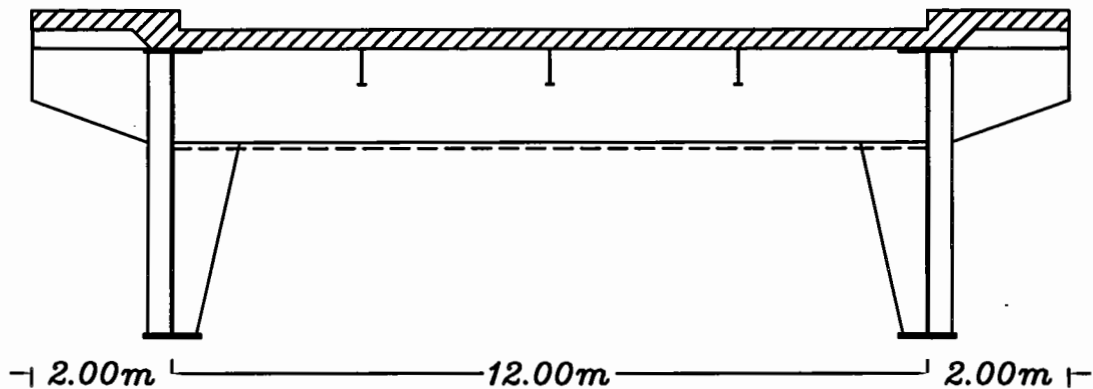
I.L For Reaction
@ 1

Example(1)

Calculate the Design Values of Bending Moment & Shear Force on M.G. for Road Way Bridge With Span 36.00m , Road Width =12.00m , Side Walk 2.00m

Solution

1) Dead Loads



$$W_{S.S.inside} = 150 + 4L + 0.03L^2 = \dots \text{Kg/m}^2$$

$$W_{S.S.inside} = 150 + 4 \cdot 36 + 0.03 \cdot 36^2 = 333 \text{Kg/m}^2$$

$$W_{S.S.outside} = 100 + 3L = \dots \text{Kg/m}^2$$

$$W_{S.S.outside} = 100 + 3 \cdot 36 = 208 \text{Kg/m}^2$$

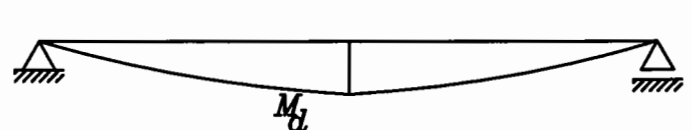
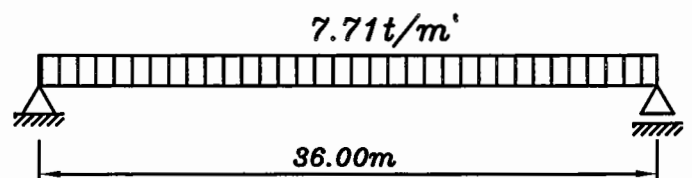
$$W_{dead} = (t_s \cdot \gamma_c + f.c + W_{S.S.out}) \cdot L_c + (t_s \cdot \gamma_c + f.c + W_{S.S.in}) \cdot B'/2$$

$$W_{dead} = (0.16 \cdot 2.5 + 0.175 + 0.208) \cdot 2 + (0.21 \cdot 2.5 + 0.175 + 0.333) \cdot 6 = 7.71 \text{t/m'}$$

$$M_d = \frac{7.71 \cdot 36^2}{8} = \boxed{1249 \text{m.t}}$$

$$Q_d = \frac{7.71 \cdot 36}{2} = \boxed{139 \text{t}}$$

B.M.D



S.F.D

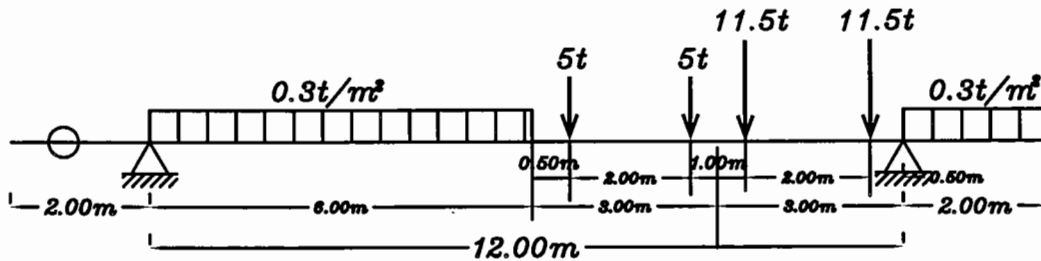


2) Live Loads

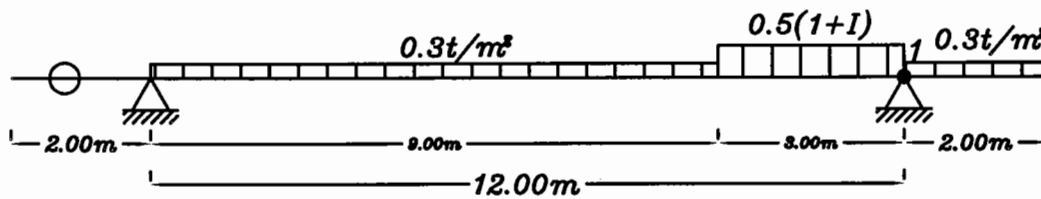
Impact factor $I = 0.4 - 0.008 * 36 = 0.112 < 0.15$

∴ $I = 0.15$

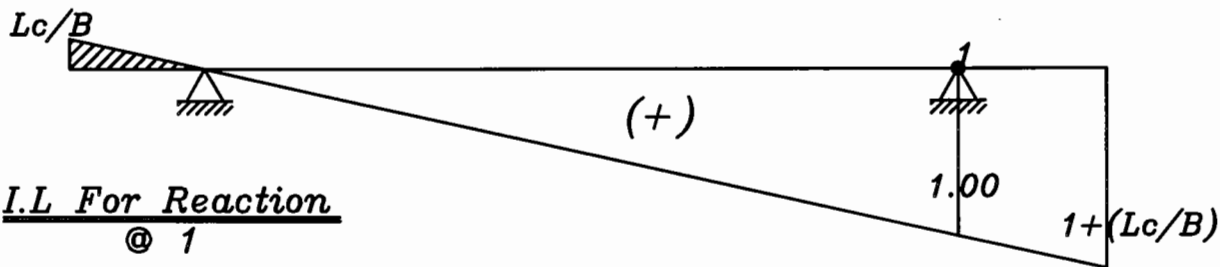
$10(1+I) = 11.5t$, $0.5(1+I) = 0.556t/m^2$



Strip 1
Get R_1 , W_1



Strip 2
Get W_2



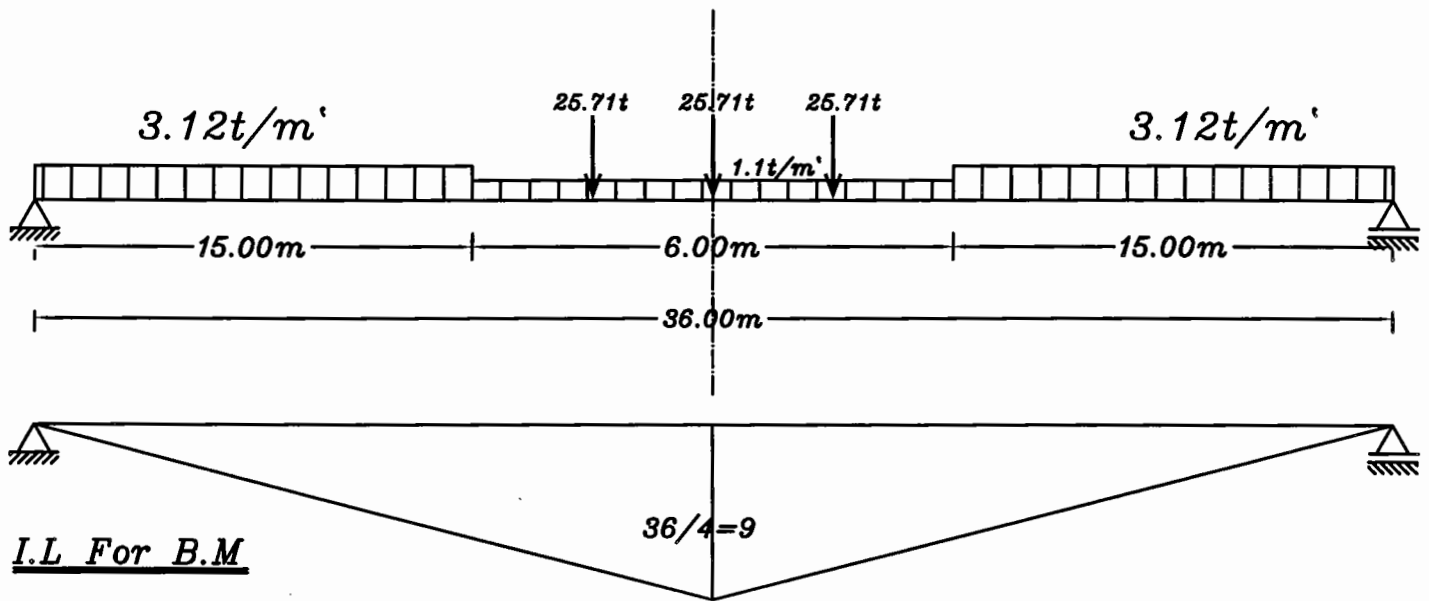
I.L For Reaction
@ 1

$$R_1 = 5 * \left(\frac{6.5 + 8.5}{12} \right) + 11.5 * \left(\frac{9.5 + 11.5}{12} \right) = \boxed{25.71t}$$

$$W_1 = 0.3 * 6 * 3 / 12 + 0.3 * 2 * 13 / 12 = \boxed{1.1t/m}$$

$$W_2 = 0.3 * 9 * 4.5 / 12 + 0.556 * 3 * 10.5 / 12 + 0.3 * 2 * 13 / 12 = \boxed{3.12t/m}$$

Case of Max. B.M

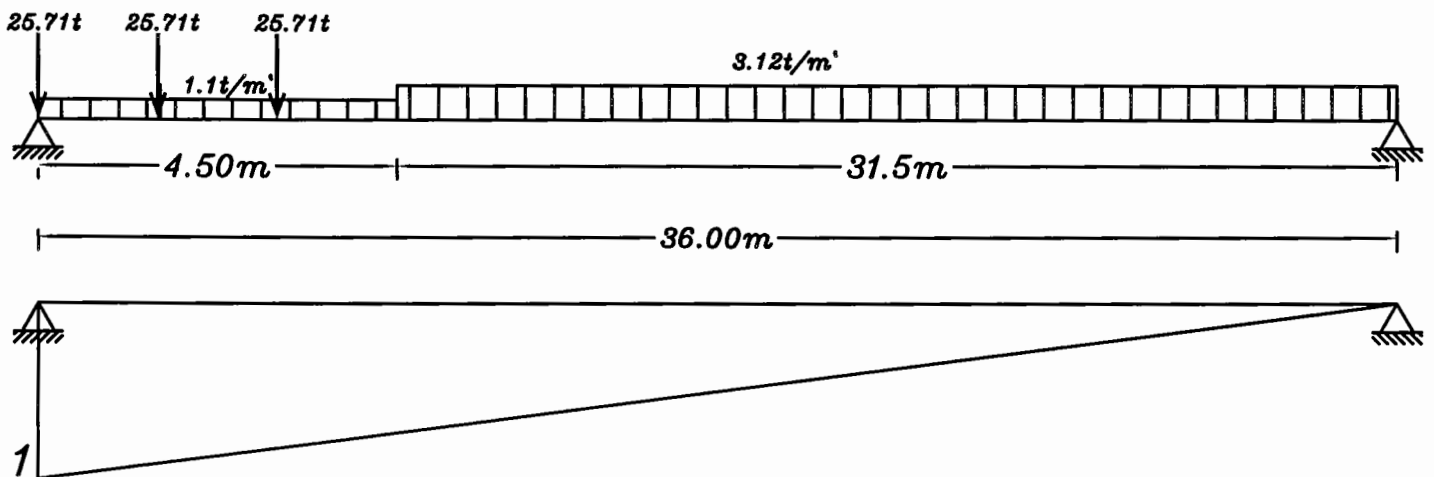


I.L For B.M

$$M_{LL+I} = 25.71(9 + 2 \times 8.244) + 1.1 \times 3 \times 8.224 \times 2 + 3.12 \times 15 \times 3.75 \times 2$$

$$M_{LL+I} = \boxed{1061 \text{ mt}}$$

Case of Max. S.F



I.L For S.F

$$Q_{LL+I} = 3.12 \times 31.5^2 / 2 \times 1 / 36 + 25.71 \left(\frac{33 + 34.5 + 36}{36} \right) + 1.1 \times 4.5 \times \frac{33.75}{36}$$

$$Q_{LL+I} = \boxed{122 \text{ t}}$$

Calculation of max.max.

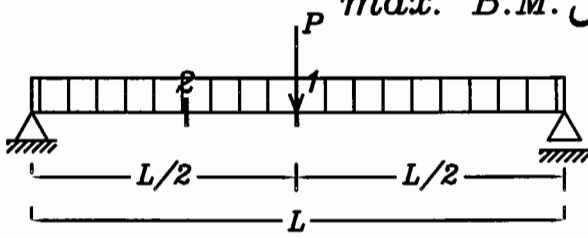
For Roadway M.G

معنى حساب ال $max.max.$ Straining action هو الحصول على أقصى عزم أو أقصى قوى قص عند قطاع معين في الكمره تحت تأثير الاحمال المتحركه الموجوده

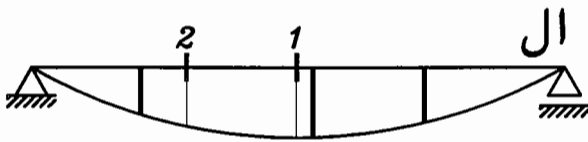
ونتيجه لتحرك الاحمال وعدم ثباتها على العنصر الانشائي ينتج عنها تغير لقيم ال $B.M, S.F$ على جميع قطاعات الكمره

ماهو الفرق بين ال $max. B.M.$ وال $max.max. B.M.$

معنى ال $max. B.M.$ هو اكبر عزم انحناء تتعرض له الكمره بكامل طولها وذلك نتيجة تحميل الكمره للحصول على ال $max. B.M.$



°عندما يتم الحصول على ال $max. B.M.$



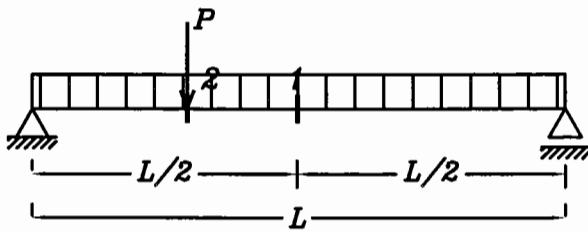
على الكمره يتم تحميل الكمره بحيث يكون ال $max. Load$ مرتكز في المنتصف كما هو

Case1

موضح وهكذا نحصل على أقصى عزم على

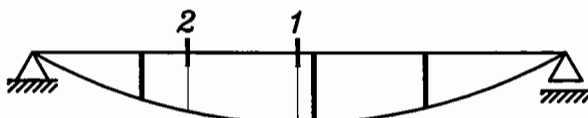
قطاع ١ وأقصى عزم على الكمره كلها ولاكن هذا لايعنى ان طريقة التحميل الموضحة تعطى اكبر عزم عند قطاع ٢

وللحصول على اكبر عزم عند قطاع ٢ يتم وضع اكبر حمل فوق قطاع ٢



اكبر عزم على الكمره $\rightarrow M_1(Case1)$

$$M_2(Case2) > M_2(Case1)$$



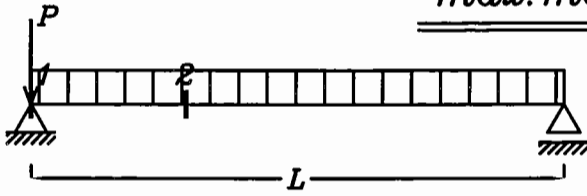
Case2

وعن طريق هذا المبدأ الاساسى سوف يتم

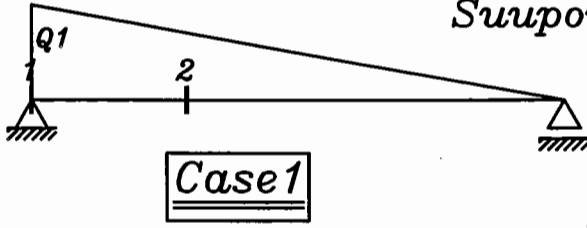
الحصول على ال $max.max.$

عند القطاعات المختلفه

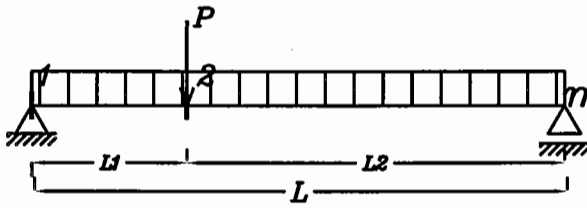
ما هو الفرق بين ال $max. S.F.$ وال $max. S.F.$



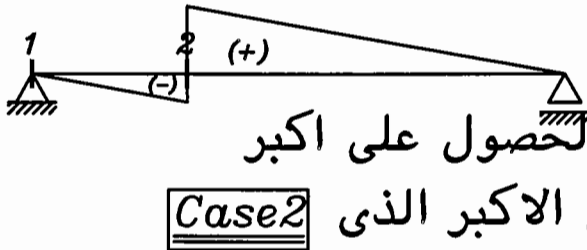
لكي يتم الحصول على ال $max. S.F.$ لاى كمره من الطبيعى ان يتم تحميل الكمره باكبر حمل يؤثر عليها اقرب مايمكن لل Support وذلك للحصول على اكبر Q ممكنه يتحملها القطاع وايضا هذا لايعنى بالضرورة ان تلك حالة التحميل هى التى تعطى $max. S.F.$ @ 2



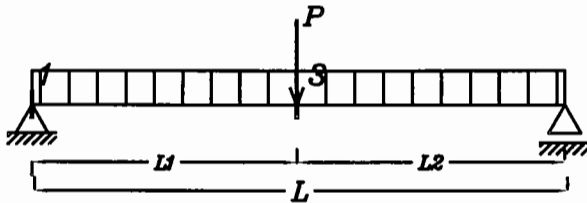
نلاحظ من الحاله الثانيه والحاله الثالثه فى حالة الحصول على ال $max. S.F.$ @ 2 يتم وضع اكبر حمل يؤثر على الكمره عند قطاع ٢ ونلاحظ من رسمة ال $S.F.D$



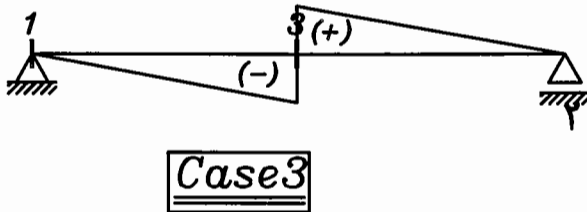
ان L_2 يعطى قيمة $S.F.$ مختلفه عن قيمة L_1 وتحت تاثير الاحمال المتحركه فى حالة الحصول على اكبر قيمة $S.F.$ عند قطاع ٢ يتم تحميل فقط الطول الاكبر الذى



سوف يعطى اكبر قيمة $S.F.$ عند قطاع ٢ لانه اذا تم تحميل الكمره بكامل طولها سوف تقل قيمة ال $S.F.$ عند قطاع ٢



°° للحصول على اكبر قيمة $S.F.$ يتم تحميل L_2 فقط بحيث يكون اكبر حمل عند قطاع ٢

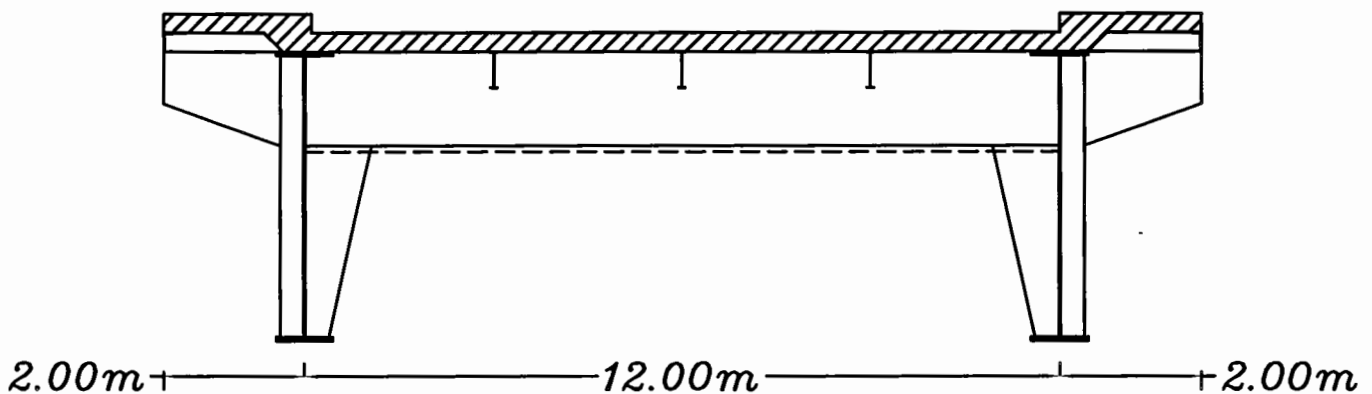


Example(2)

Calculate the Design Values Of Bending Moment & Shear Force on a Point of the M.G @ $1/6L$ from the Support, taking that Road Width = 12.00m , Sidewalk=2.00m Deck Bridge With Span = 36.00m

Solution

1) Dead Loads



$$W_{S.S.inside} = 150 + 4L + 0.03L^2 = \dots \text{Kg/m}^2$$

$$W_{S.S.inside} = 150 + 4 \cdot 36 + 0.03 \cdot 36^2 = 333 \text{Kg/m}^2$$

$$W_{S.S.outside} = 100 + 3L = \dots \text{Kg/m}^2$$

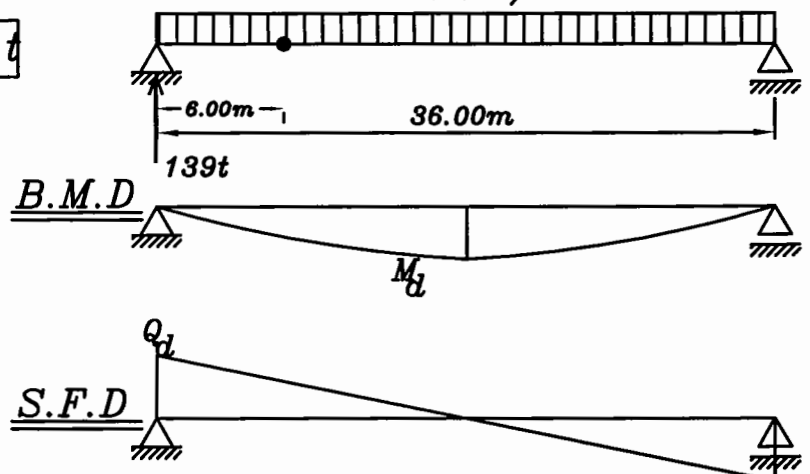
$$W_{S.S.outside} = 100 + 3 \cdot 36 = 208 \text{Kg/m}^2$$

$$W_{dead} = (t_s \cdot \gamma_c + f.c + W_{S.S.out}) \cdot L_c + (t_s \cdot \gamma_c + f.c + W_{S.S.in}) \cdot B'/2$$

$$W_{dead} = (0.16 \cdot 2.5 + 0.175 + 0.208) \cdot 2 + (0.21 \cdot 2.5 + 0.175 + 0.333) \cdot 6 = 7.71 \text{t/m}$$

$$M_d = 139 \cdot 6 - \frac{7.71 \cdot 6^2}{2} = \boxed{695 \text{m.t}}$$

$$Q_d = 139 - 7.71 \cdot 6 = \boxed{93 \text{t}}$$

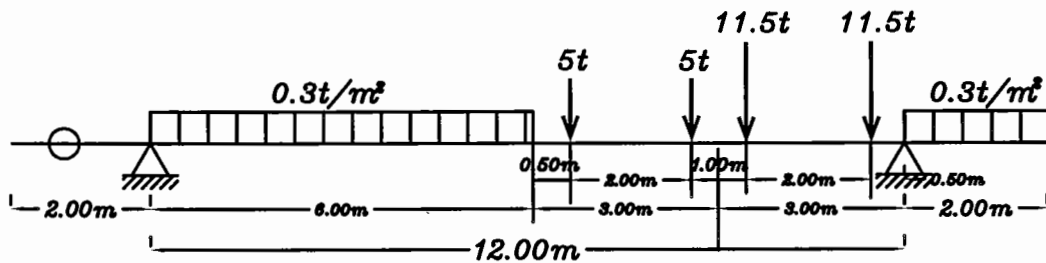


2) Live Loads

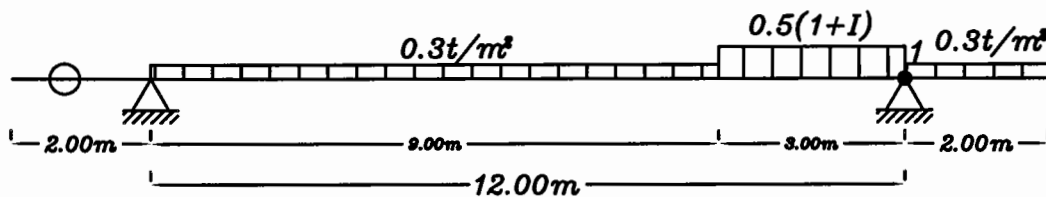
Impact factor $I = 0.4 - 0.008 * 36 = 0.112 < 0.15$

$\therefore I = 0.15$

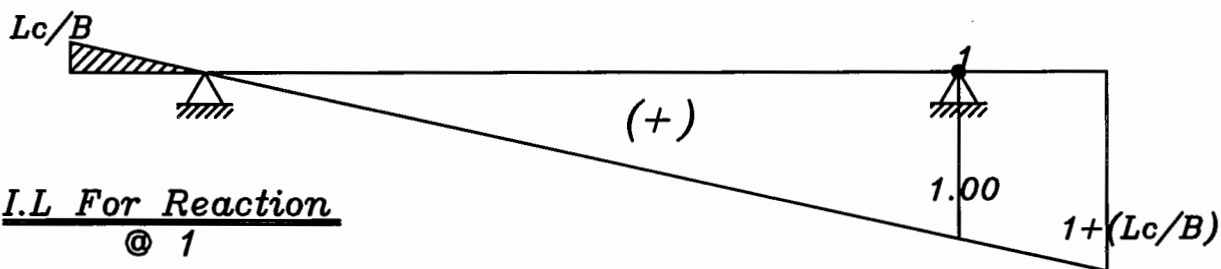
$10(1+I) = 11.5t$, $0.5(1+I) = 0.556t/m^2$



Strip 1
Get R_1 , W_1



Strip 2
Get W_2



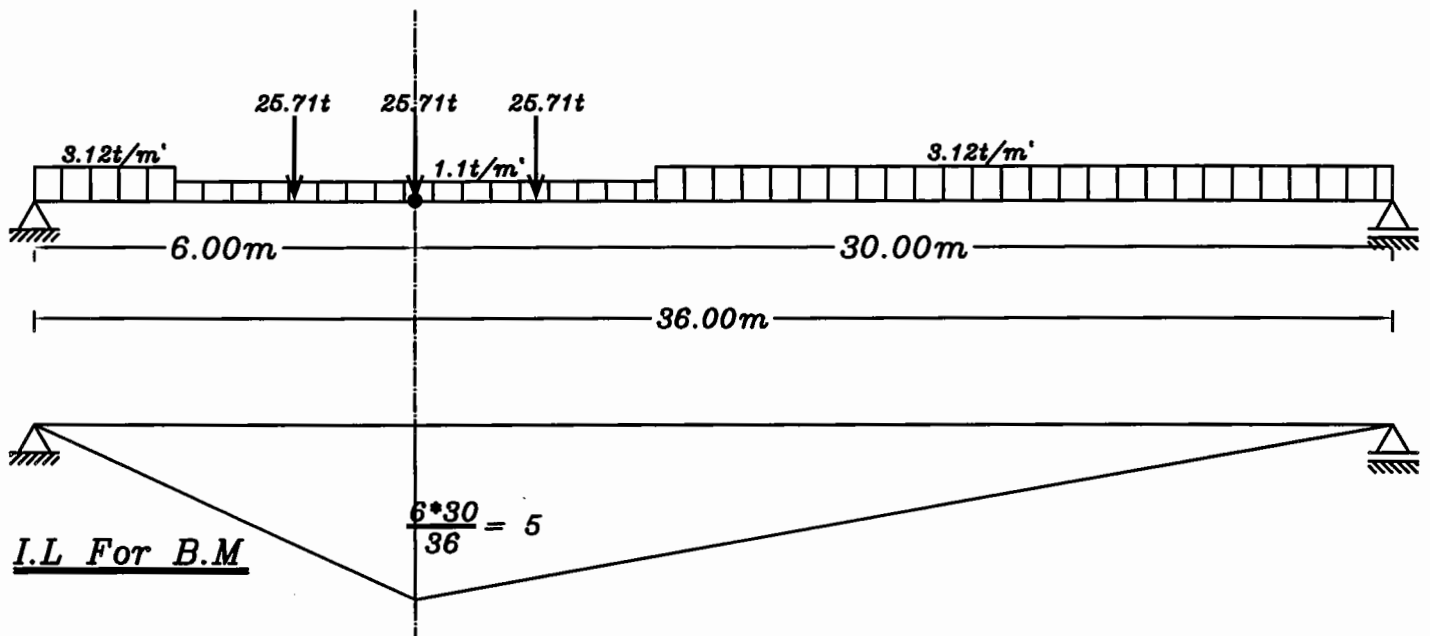
I.L For Reaction
@ 1

$$R_1 = 5 * \left(\frac{6.5 + 8.5}{12} \right) + 11.5 * \left(\frac{9.5 + 11.5}{12} \right) = \boxed{25.71t}$$

$$W_1 = 0.3 * 6 * 3 / 12 + 0.3 * 2 * 13 / 12 = \boxed{1.1t/m}$$

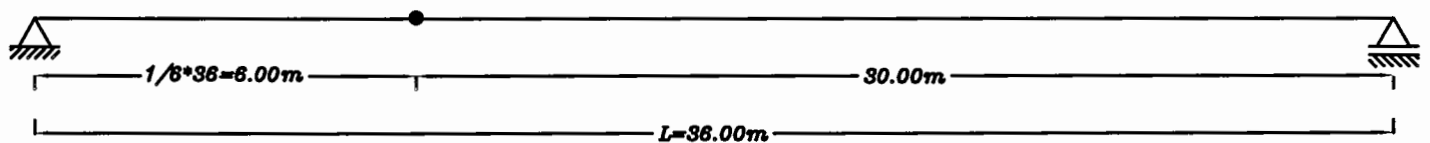
$$W_2 = 0.3 * 9 * 4.5 / 12 + 0.556 * 3 * 10.5 / 12 + 0.3 * 2 * 13 / 12 = \boxed{3.12t/m}$$

Case of Max. B.M @ $1/6L$ from Support



$$M_{LL+I} = 25.71(5 + 3.75 + 4.75) + 1.1 \cdot 3 \cdot (3.75 + 4.75) + 3.12 \cdot 27 \cdot 2.25 + 3.12 \cdot 3 \cdot 1.25 = 576 \text{ m.t.}$$

Case of Max. S.F @ $1/6L$ from Support

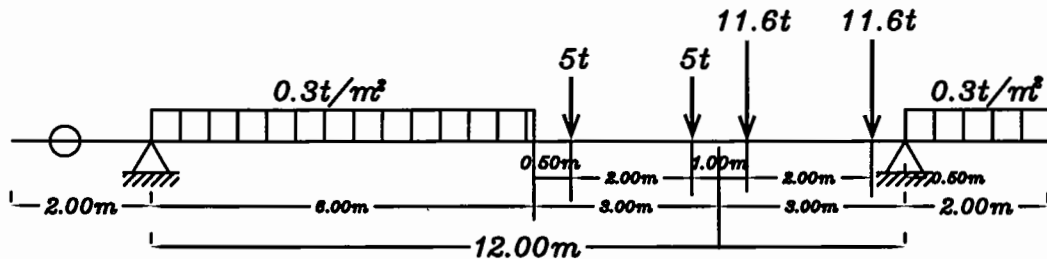


للحصول على $\max.\max.S.F$ @ $1/6L$ from Support يتم تحميل فقط ال ٣٠ م ونلاحظ ان نتج عن ذلك تغير في قيم ال $Impact$ لان الطول المحمل في اتجاه الحركة اصبح ٣٠ م وعلى ذلك سوف يتم حساب احمال جديده للحصول على $\max.\max.S.F$ @ $1/6L$ from Support

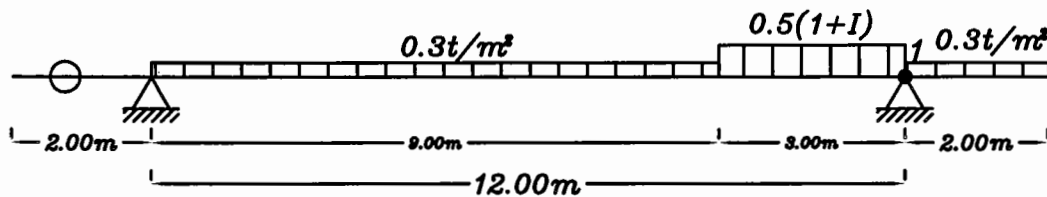
Impact factor $I = 0.4 - 0.008 * 30 = 0.16 > 0.15$

$\therefore I = 0.16$

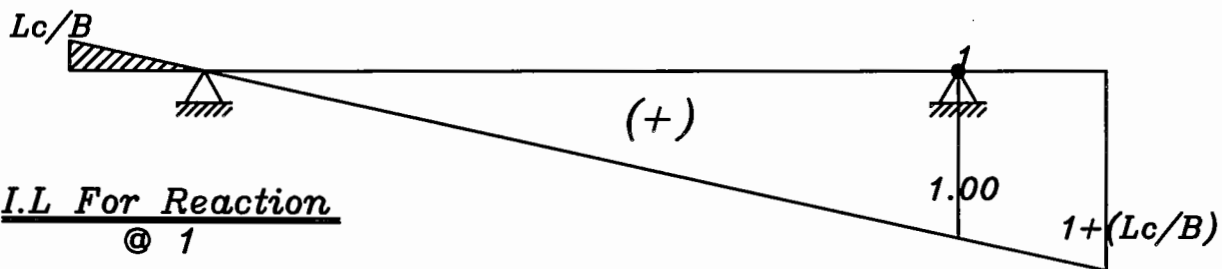
$10(1+I) = 11.6t$, $0.5(1+I) = 0.58t/m^2$



Strip1
Get R_1 , W_1



Strip2
Get W_2



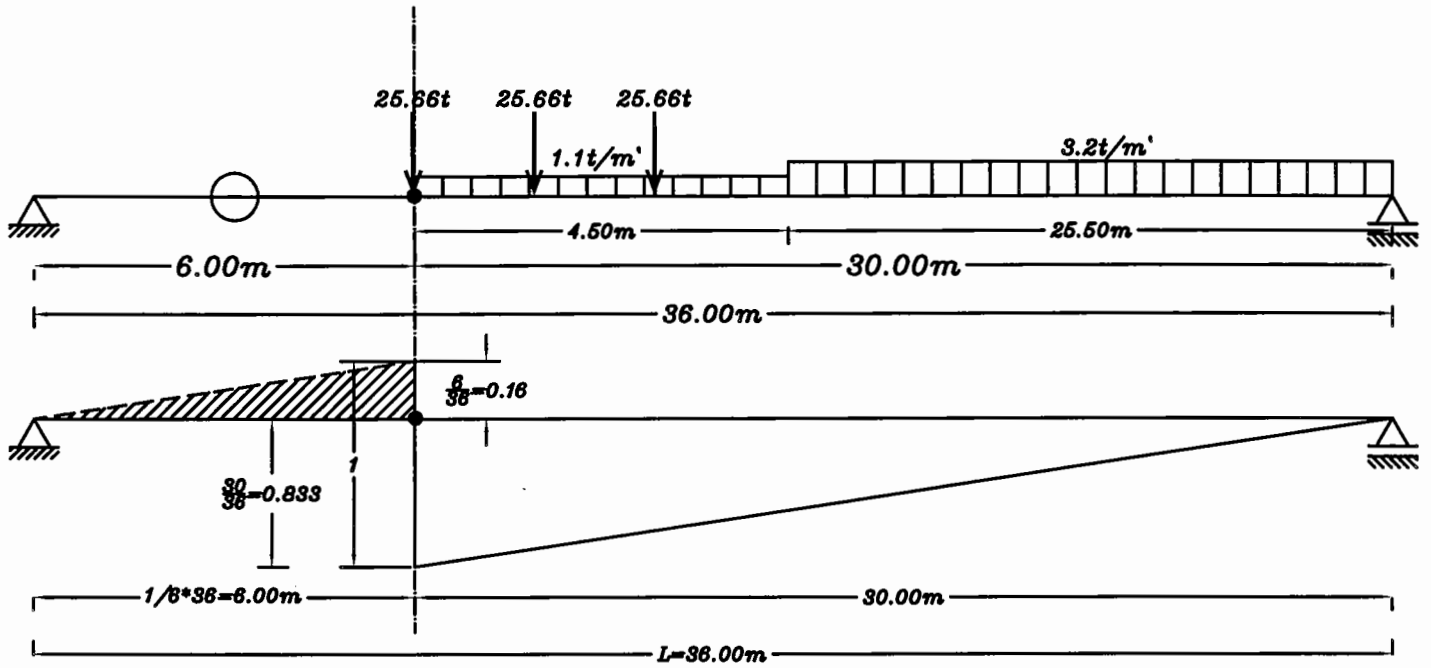
I.L For Reaction
@ 1

$$R_1 = 5 * \left(\frac{6.5 + 8.5}{12} \right) + 11.6 * \left(\frac{9.5 + 11.5}{12} \right) = \boxed{25.66t}$$

$$W_1 = 0.3 * 6 * 3 / 12 + 0.3 * 2 * 13 / 12 = \boxed{1.1t/m}$$

$$W_2 = 0.3 * 9 * 4.5 / 12 + 0.580 * 3 * 10.5 / 12 + 0.3 * 2 * 13 / 12 = \boxed{3.12t/m}$$

Case of Max. S.F @ $1/6L$ from Support



$$Q_{LL+I} = 3.2 \times 25.5 \times 0.35 + 25.6 \times (0.79 \times 3) + 1.1 \times 4.50 \times 0.77$$

$$Q_{LL+I} = \boxed{95.6t}$$

$$\circ \circ @ 1/6L$$

$$Q_{D+LL+I} = 95.6t + 93 = \boxed{188.6t}$$

$$M_{D+LL+I} = 695 + 576 = \boxed{1271m.t}$$

هذه ليست اكبر ارقام على الكمره ولكنها اكبر ارقام فقط عند نقطه
تبعد ٦م عن الركيزه

خلي بالك

في حالة حساب $Max.M_{LL+I}$ يتم وضع العجله الوسطى فوق النقطه المطلوبه
في حالة حساب $Max.Q_{LL+I}$ يتم وضع اول عجله على النقطه المطلوبه مع
تحميل الجزء الاكبر من الكمره وترك باقى الكمره فارغ
يجب ملاحظه ان (Impact) سوف يختلف على حسب الطول المحمل من
الكمره