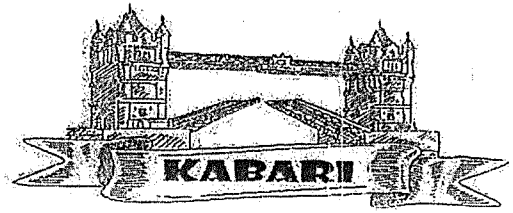
KABARi



CIVIL ENGINEERING

No : 1

Influence lines

خطوط التأثير

كن قويا و لا تعتصلم و تذكر دائما الله ..... أما

الكباري :

1- Slab bridge

2- Girder bridge

3- Prestressed concrete

تصميم "كباري"

لعب وإيه يعني !!!

عند تصميم أي بلاطة أو كمرة

1. نحسب الأحمال "ثابتة وكلها موزعة"
2. نحسب العزوم "سهلة" $\frac{W \times L^2}{\text{رقم}}$
3. نصمم ونحسب الحديد

← كل الكلام ده في المنشآت السكنية

كل الأحمال "static loads" ويمكن حساب الـ "max moment" بسهولة

أما الكباري :

الكباري يا معلم عليها أحمال متحركة "movable load"

لايمكن تحديد أقصى عزم إلا باللجوء إلى

Influence Lines
خطوط التأثير

جامد جداً

عشان كده لازم نراجعها كويس جداً مع بعض قبل ماننبدأ منهج الكباري

Influence Lines

خطوط التأثير

الطلاقة للفهمين

* هي وسيلة مساعدة لإيجاد قيم "العزوم" Moment أو "القص" shear

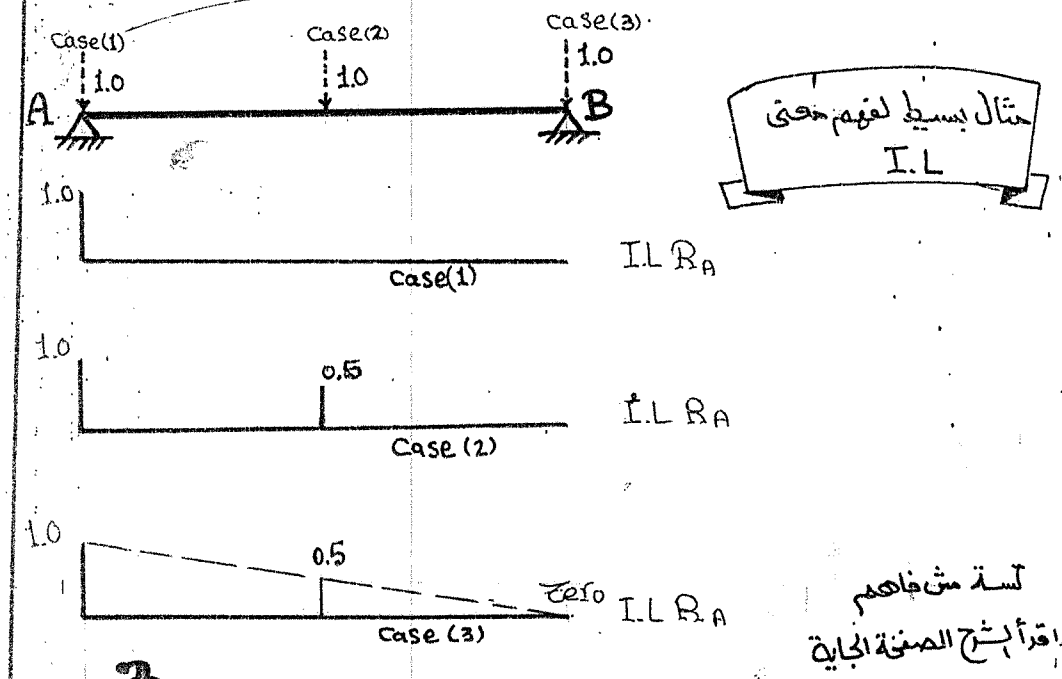
وذلك نتيجة **حمل متحرك**

معناها إيه ؟! ده للفهمين "رسمها سهل جداً"

- هي شكل يوضح تأثير تحرك حمل مقداره الوحدة على الكمرة وذلك بالنسبة لدالة معينة .....

تعميا أخيا مش فاهم حاجة ؟!

مثال بسيط لفهم معنى I.L



لسة مش فاهم
إقرأ شرح الصفحة الجاية

افهم اللى حصل فى المثال السابق — كنا عايزين نرسم "I.L R_A"

(1) فى Case (1):

عندما تم وضع الحمل (1.0) عند الركيزة (A) تماماً

← لو حسبت رد الفعل [R_A] ← يطلع $R_A = 1.0$

(2) فى Case (2):

عندما تم وضع الحمل (1.0) فى المنتصف بين الركيزتين

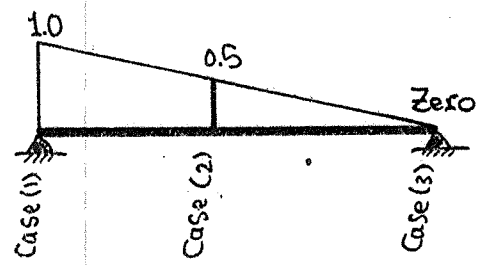
← لو حسبت رد الفعل [R_A] ← يطلع $R_A = 0.5$

(3) فى Case (3):

عندما تم وضع الحمل (1.0) عند الركيزة (C) تماماً

← لو حسبت رد الفعل [R_A] ← يطلع R_A = Zero

وعشان نرسم "I.L R_A" وقع قيم R_A لكل حالة فى مكان الحمل بتاعها



I.L R_A

« افهم كويس » :-

عشان محدش يضحك عليك

احنا بنراجع الـ I.L .

* وده هيتم معاه ان هيجيلك فى الإمتحان مسألة صريحة "Influence lines"

ولكن هى خطوة فى المسألة بتساعدك لإيجاد العزوم فى الكبارى وخاصة الغير محددة استاتيكياً

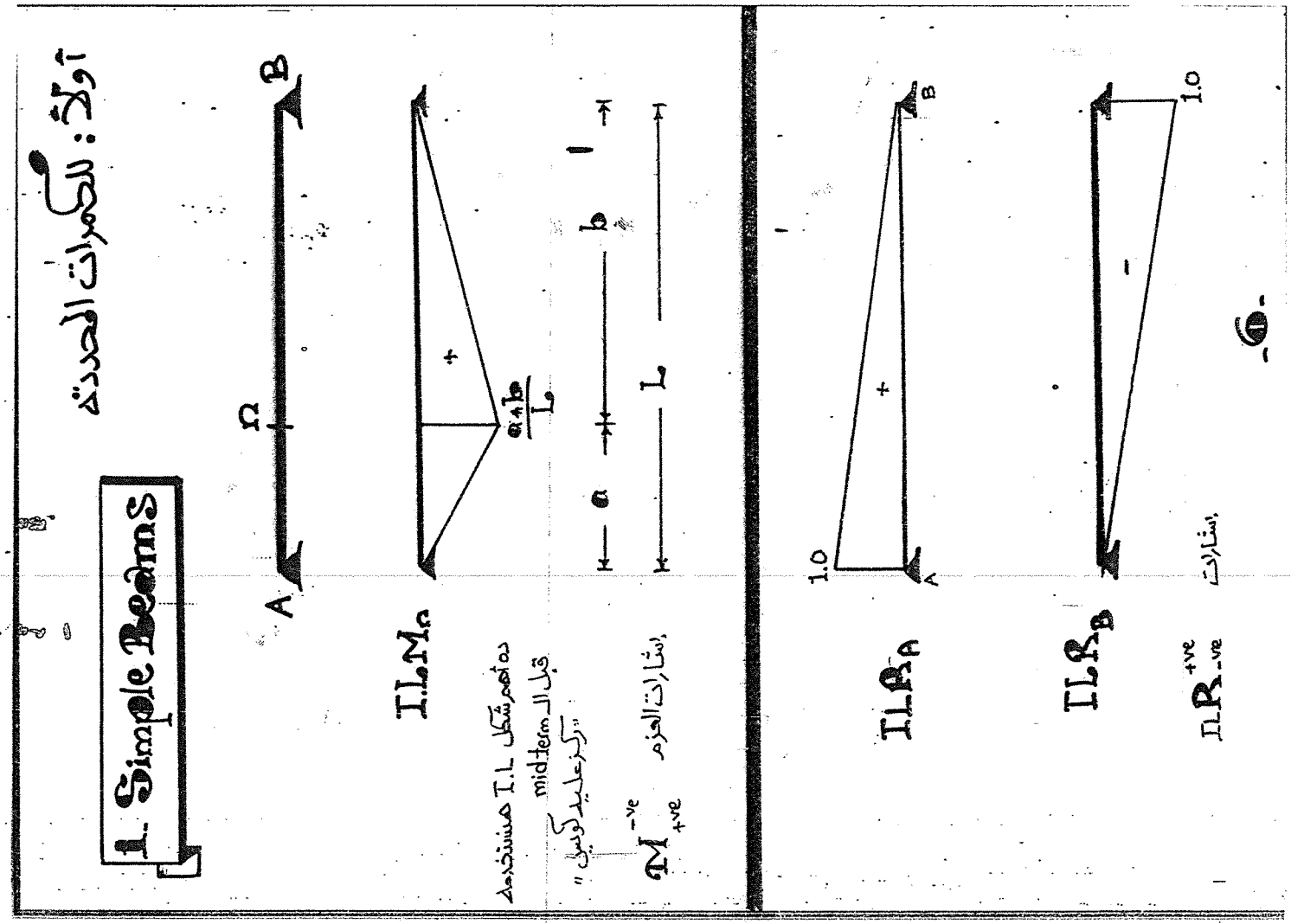
فعشان كده احنا جمعوا عشان انا عارفك هتخلك ذكى ونبيه وفاكر الـ "structure" زى اسمك .

حاجة تانية :-

نزل Sheet (1) كامل على I.L

وبتتشرح فى السكاشن ...

يعنى ملكش حجة اللى يغلط فى الامتحان فى خطوة بيركب الراجيج على طول ------ Influence lines



أشكال الـ Influence lines

للكمرات الغير محددة

اللى هى " ٣ ركائز "

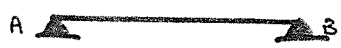
كل أشكال الـ "I.L"

Curves منحنيات

ولا ترسمها بنفسك .... معطاه فى جداول جاهزة ...

للكمرات المحددة

اللى هى " ركيزتين فقط "



"Simple"

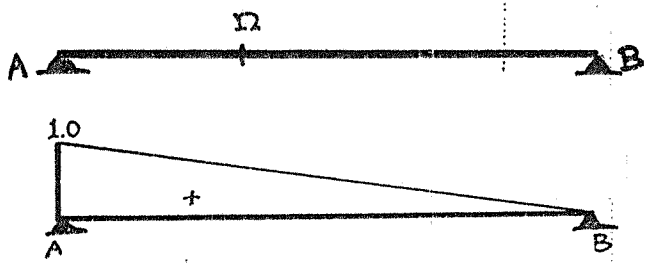
"Simple + Cantilever"

"Simple + 2 Cantilever"

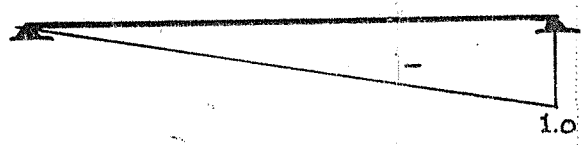
كل أشكال الـ "I.L" خطية Linear

وترسمها بنفسك ....

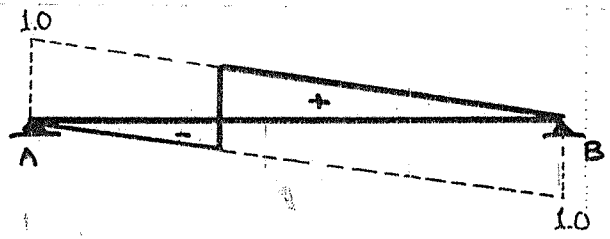
← هقولك نشرح بكلام ده بالتفصيل



$IL\,Q_A = IL\,R_A$



$IL\,Q_B = IL\,R_B$



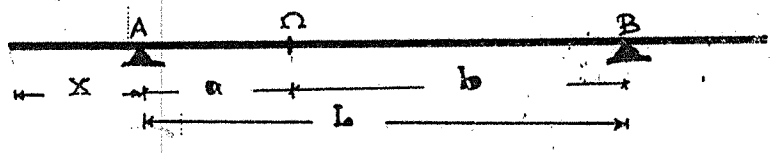
$IL\,Q_\Omega$

كيفية رسمها :-

* ارسم ILQ للركيزة A dotted
* ارسم ILQ للركيزة B dotted
* اعمل drop عند نقطة (Ω) [خط رأسي يجي]
* تقل بالقلم من عند نقطة (Ω) فوق يمين ـ تحت شمال

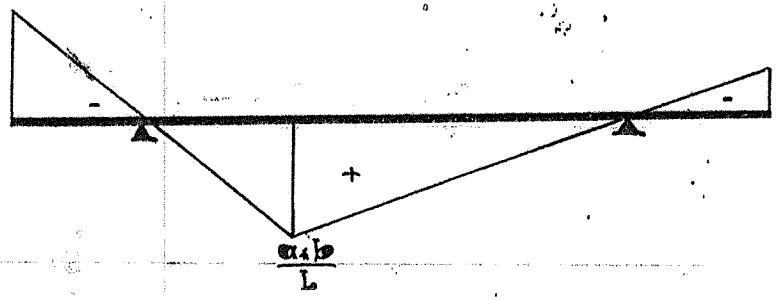
2- Span + Cantilevers

هي نفس الأشكال السابقة
لكن في الكوابيل نمذ عليها .....

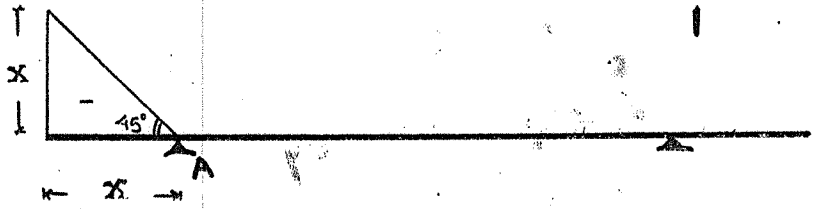


هي دي اهم اشكال
هنشتغل عليها قبل
mid-term
" ركز عليها "

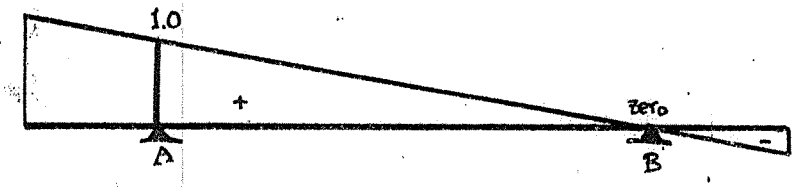
$IL\,M_\Omega$



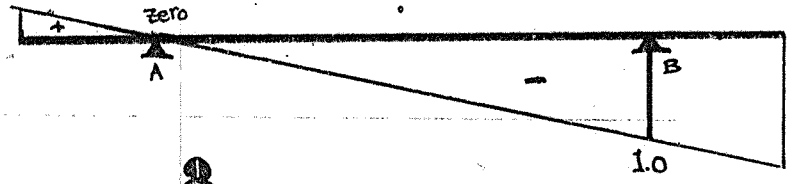
$IL\,M_A$

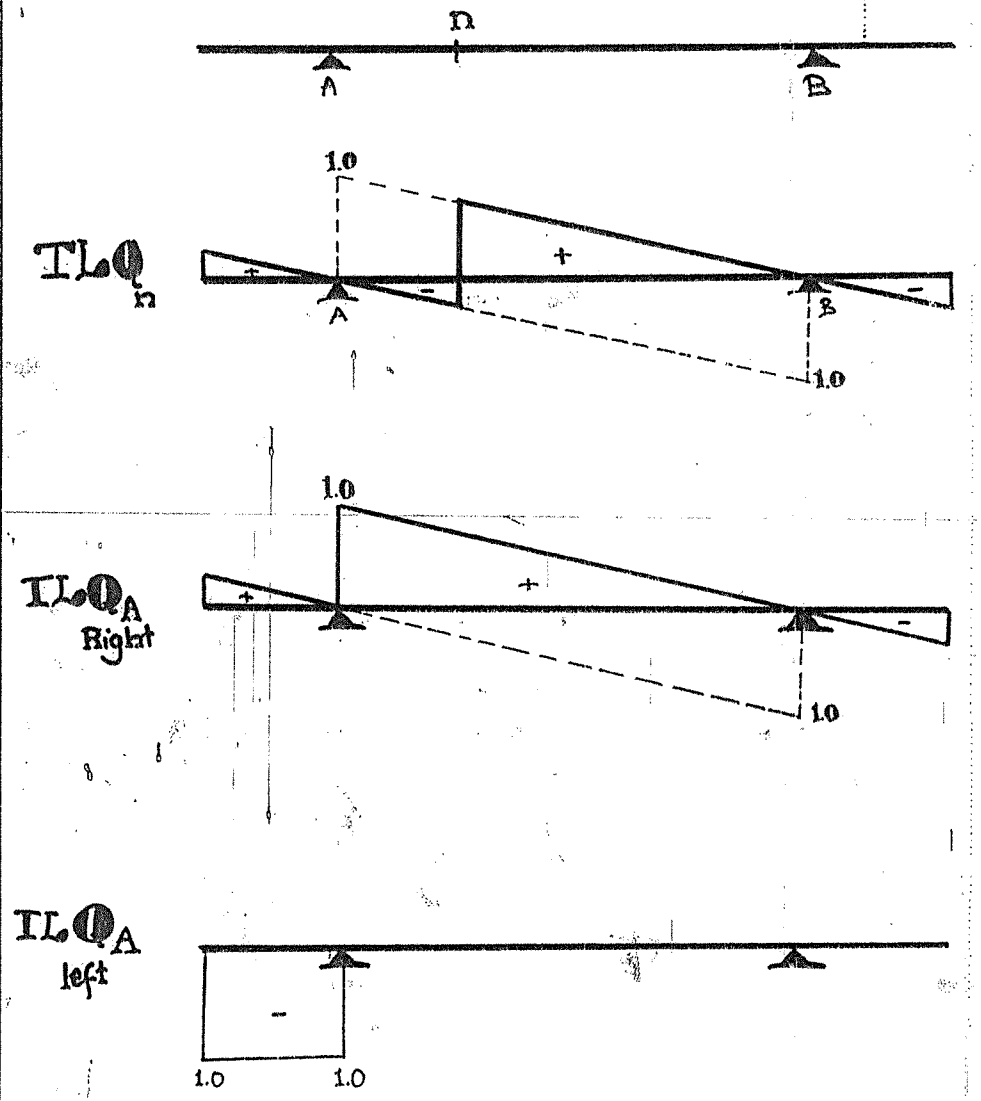


$IL\,R_A$



$IL\,R_B$





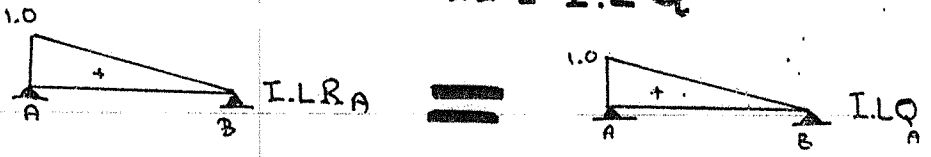
● ملاحظات هامة :

1 إشارات الـ I.L كما يلي :

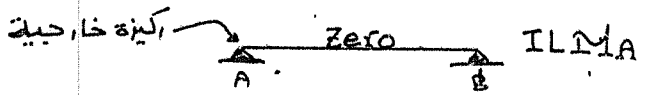
$I.L\,M^{-}_{+}$ ، $I.L\,Q^{+}_{-}$ ، $I.L\,R^{+}_{-}$

2 في الركائز الخارجية فقط

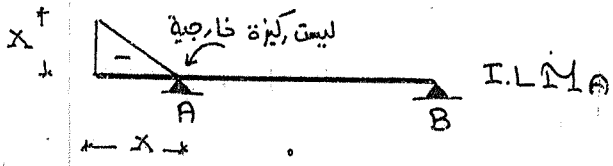
$I.L\,R = I.L\,Q$



3 الركائز الخارجية ليس لها "I.L M" العزم عند ركيزة الخارجية = Zero

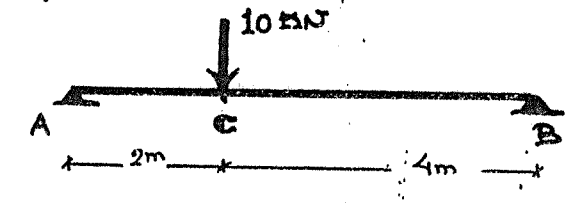


أما لو كان جنبها طرف كابولي فلا تعتبر ركيزة خارجية



كيفية استخدام "I.L" لإيجاد العزوم "Moment"

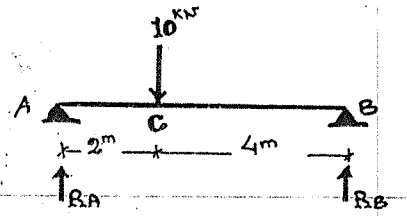
Ex:1



اوجد أقصى عزم متولد على الكمرة نتيجة الحمل 10^{KN} باستخدام (I.L)

للشرح فقط

لو عايز تحسب العزم بدون I.L
مثلاً قيم حاجة تتفخ ← احسب ردود أفعال
← اضرب قوة * مسافة



حاجة مملة

$* R_A = \frac{10*4}{6} = 6.67$ KN

$* R_B = \frac{10*2}{6} = 3.33$ KN

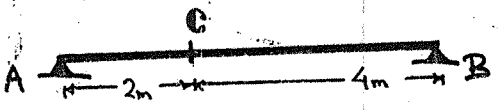
من اليسار $= M_C = R_A * 2 = 13.33$ KN.m

ولكن لو عايز تحسب العزم باستخدام "I.L"

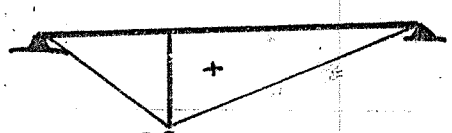
① ارسم شكل I.L للحاجة المطلوبة

اللي هنا عايز M_C

② ارسم



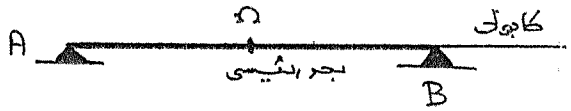
$I.L M_C$

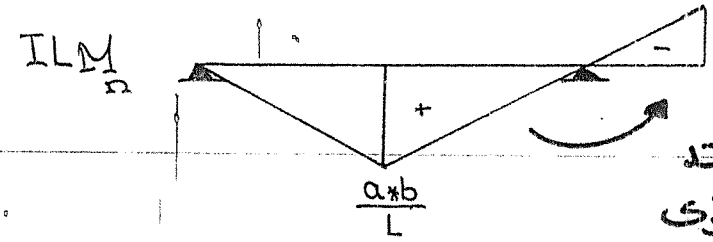


قيمة العزم ؟ يساوي

④ عند رسم أى "I.L" لأى نقطة داخل البحر (جزء رئيسى)

فإنه يمتد على الكوابيل

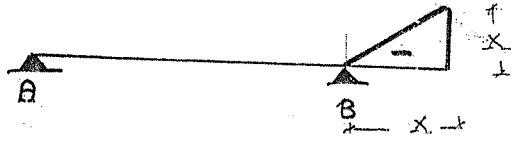




الرئيسى إمتد على الشانوى

ولكن لو تم رسم I.L لأى نقطة على الكابولى

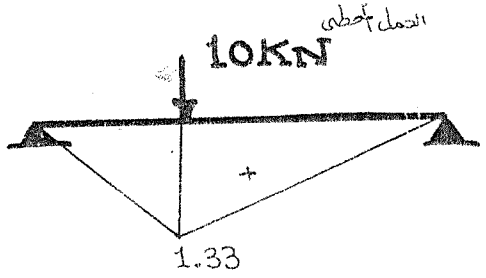
لا يمتد على البحر الرئيسى



الشانوى لا يمتد على الرئيسى

* لإيجاد رسم شكل الـ "I.L"

يتم تخييل شكل الـ (I.L) بالأحمال سواء كانت مركزة أو موزعة



∴ قيمة العزم المطلوب عند نقطة "C"

= قيمة الحمل المركز * القيمة الموجودة على I.L تحته

$1.33 * 10 = 13.33\ KN.m$

* قاعدة هامة جدا حفظ زي إسمك

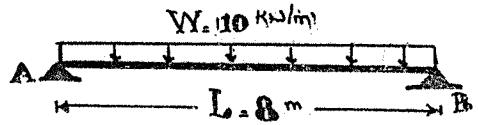
إذا كان الحمل مركز

القيمة المطلوبة = الحمل المركز * الرقم على I.L تحته

حفظ

لو كان الحمل موزع

Ex:2



اوجد أقصى عزم على الكمرة نتيجة الحمل الموزع الموضح أمامك باستخدام I.L

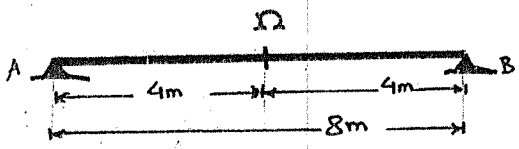
للشرح فقط لو حسبته دون (I.L) هتلاقيه سهل عشان الحمل موزع

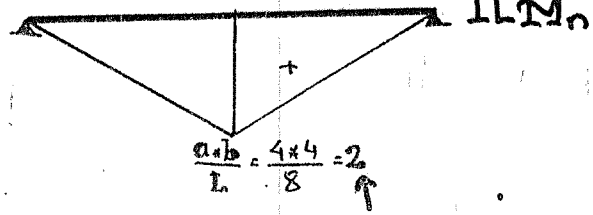
$$M_{max} = \frac{W * L^2}{8} = \frac{10 * 8^2}{8} = 80\ KN.m$$

ولكن باستخدام I.L :

ذي كمرة Simply supported أقصى عزم لها في المنتصف

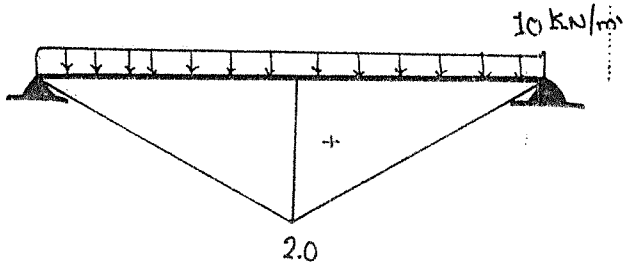
= إرسم IL M_Ω





ديلتا هي قيمة العزم

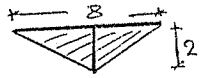
ثم يتم تحميل شكل الـ I.L بالحمل الموزع :-



∴ قيمة العزم المطلوب عند نقطة "n" :-

= قيمة الحمل الموزع * قيمة مساحة شكل I.L تحت الحمل الموزع

$80^{KN.m} = (\frac{1}{2} * 8 * 2) * 10^{KN/m} =$



* قاعدة هامة حفظ زى اسمك

إذا كان الحمل موزع

القيمة المطلوبة = الحمل الموزع * مساحة شكل I.L تحت الحمل الموزع

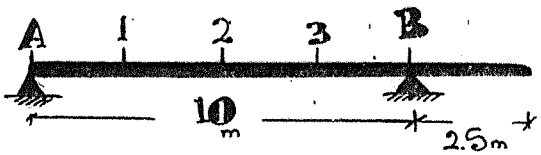
حفظ :

تعالى نشوف مسالة كمان فى مسالة الشيت

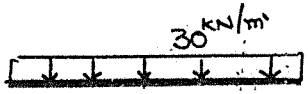
* بجرو كابول *

Example

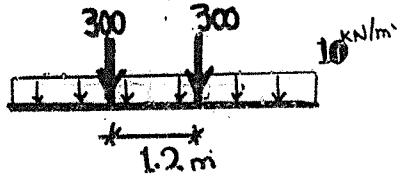
لنفس مسالة الـ Sheet



if the **Dead Load**



Live Load



You are required to Calculate

the Maximum and Minimum Values

for the moment at point (1, 2, 3, B)

and the shear at point (A, B_{Right}, B_{left})

---- تعالى أعرفك الخطوات

اللى هتمشى عليها الأول

وبعدين نحل بالأرقام

خطوات الحل

1- ارسم شكل الـ I.L للعزم أو القص المطلوب مثلاً M_2

2- حمل الـ Dead على كامل الكمرة ثابت

$M_{Dead\ point(2)}$ واحسب قيمتها

$M_{Dead\ point(2)} = (30)(A_{+ve} - A_{-ve})$

3- أما حمل "Live"

+ve ضعه على كامل المساحة الموجبة

$M_{live\ point(2)}$ واحسب قيمتها

-ve ضعه على المساحة السالبة

$M_{live\ point(2)}$ واحسب قيمتها

4- نقارن بين بالدقائق لنحلل الطلاب ---

ثم نحسب

$M_{max} = M_{DL} + M_{live}^{+ve}$

$M_{min} = M_{DL} + M_{live}^{-ve}$

Moment

Point 1

حمل كامل بشكل يحمل الـ Dead

M_{1}^{DL}

$* M_{1}^{DL} =$ المساحة فقط * الحمل المؤثر

$(30) * \left(\frac{1}{2} * 10 * 1.875 - \frac{1}{2} * 2.5 * 0.625\right)$

$= +257.8$ KN.m

$M_{live\ 1}^{+ve}$

حمل المساحة الموجبة فقط

$* M_{1}^{+ve}{}_{live} = 10\left(\frac{1}{2} * 10 * 1.875\right) + 300\,(1.875 + 1.575)$

$= +1128.75$ KN.m

$M_{live\ 1}^{-ve}$

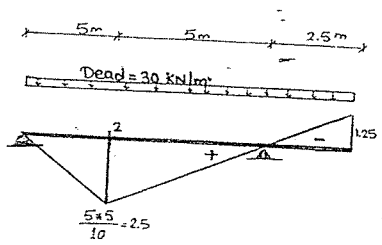
حمل المساحة السالبة فقط

$* M_{1}^{-ve}{}_{live} = 10 * \left(\frac{1}{2} * 2.5 * 0.625\right) + 300\,(0.625 + 0.325)$

$= -292.81$ KN.m

سالب لأنك بتحمل بمساحات سالبة

Point 2



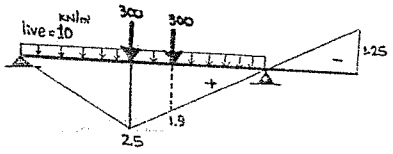
M_{DL_2}

$* M_{DL_2} = (30) * \left(\frac{1}{2} * 2.5 * 10 - \frac{1}{2} * 2.5 * 1.25 \right)$

(30) * (المساحة بالموجب − المساحة بالسالب)

$= +328.125$ KN.m

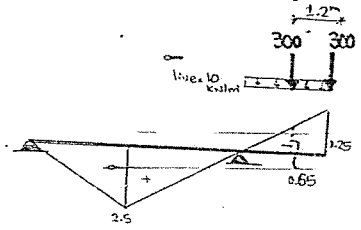
$M^{+ve}_{live_2}$



$* M^{+ve}_{live_2} = 10 * \left(\frac{1}{2} * 2.5 * 10 \right) + 300 (2.5 + 1.9)$

$= +1445$ KN.m

$M^{-ve}_{live_2}$



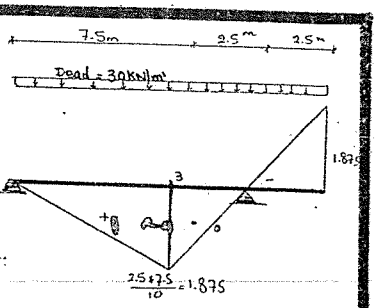
$M^{-ve}_{live_2} = 10 * \left(\frac{1}{2} * 2.5 * 1.25 \right) + 300 * (1.25 + 0.65)$

$= -585.625$ KN.m

سالب لانك بتحمل بملك بالشد

19.

Point 3

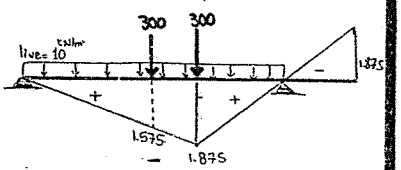


M_{DL_3}

$M_{DL_3} = (30) * \left(\frac{1}{2} * 1.875 * 10 - \frac{1}{2} * 2.5 * 1.875 \right)$

$= +210.9$ KN.m

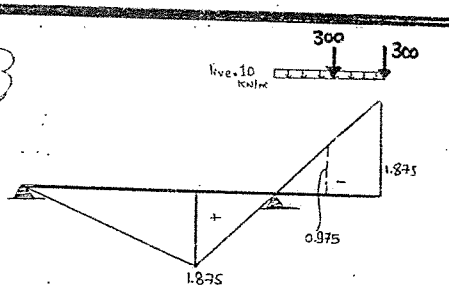
$M^{+ve}_{live_3}$



$M^{+ve}_{live_3} = 10 * \left(\frac{1}{2} * 10 * 1.875 \right) + 300 * (1.875 + 1.575)$

$= +1128.75$

$M^{-ve}_{live_3}$

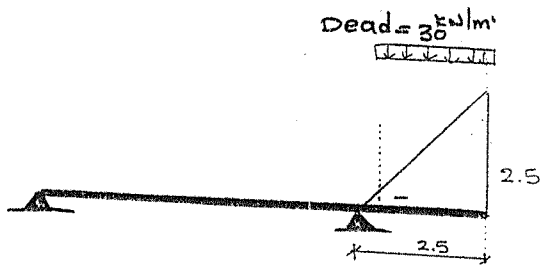


$* M^{-ve}_{live_3} = 10 * \left(\frac{1}{2} * 2.5 * 1.875 \right) + 300 (1.875 + 0.975)$

$= -878.4$ KN.m

20.

Point (B)

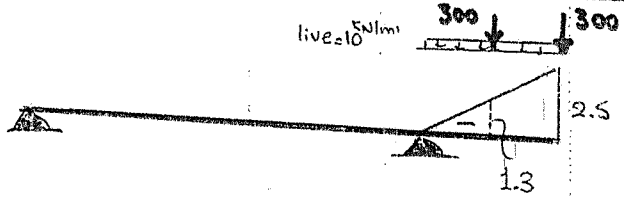


ILN_B

$M^{DL}_B = 30 * \left(\frac{1}{2} * 2.5 * 2.5\right) = -93.75$ KN.m

$M^{+ve}_{live\ B}$ = Zero

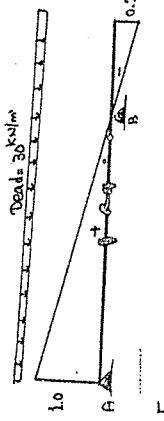
لأنه لايوجد مساحة موجبة لتحميلها



$M^{-ve}_{live\ B} = 10 * \left(\frac{1}{2} * 2.5 \times 2.5\right) + 300\,(2.5 + 1.3)$

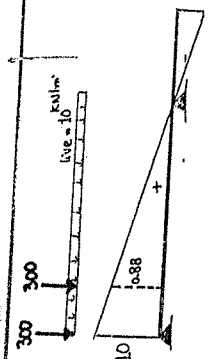
$= -1171.25$ KN.m

Shear Q_A



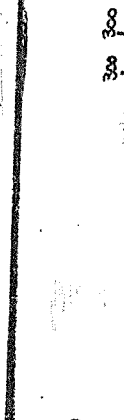
$Q^{DL}_A = 30 * \left[\left(\frac{1}{2} * 1 * 1\right) - \left(\frac{1}{2} * 2.5 * 0.25\right)\right]$

$= +140.6$ KN



$Q^{+ve}_{live\ A} = 10\left(\frac{1}{2} * 1 * 10\right) + 300\,(1 + 0.88)$

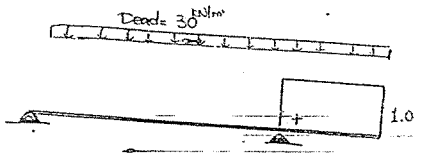
$= +614$ KN



$Q^{-ve}_{live\ A} = 10 * \left(\frac{1}{2} * 0.25 * 2.5\right) + 300\,(0.25 + 0.13)$

$= -117.125$ KN

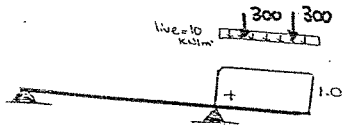
$Q_{B\ Right}$



ILQ_{B_R}

$Q^{Dead}_{B_R} = 30 * (1*2.5) = +75$ kN

$Q^{+ve}_{B\ Right}$



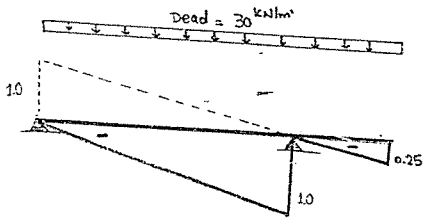
$Q^{+ve}_{live\ B_R} = 10*(1*2.5) + 300(1+1)$

$= +625$ kN

$Q^{-ve}_{B\ Right}$ = Zero

لا توجد مساحة سالبة

$Q_{B\ left}$



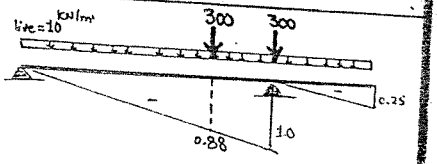
$Q^{Dead}_{B_L}$

$= (30)*\left[-\frac{1}{2}*1*1 - \frac{1}{2}*2.5*0.25\right] = -140.6$ KN

$Q^{+ve}_{B\ live\ left}$ = Zero

لا توجد مساحة موجبة لتمثيلها

$Q^{-ve}_{B_L}$



$= 10*\left(-\frac{1}{2}*10*1 - \frac{1}{2}*2.5*0.25\right)$

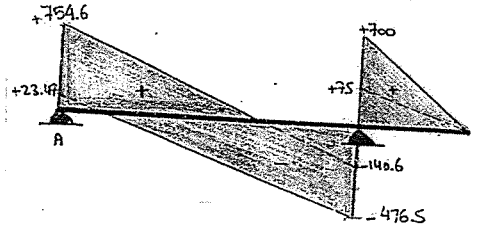
$+ 300*(-1 - 0.88) = -617.125$

تجميع قيم القص لكل النقاط

* Shear :-

point	Q_{DL}	Q_{live} +ve	Q_{live} -ve	Q_{max}	Q_{min}
Q_A	+140.6	+614	-117.125	+754.6	+23.47
$Q_{B\ left}$	-140.6	Zero	-617.125	-140.6	-476.5
$Q_{B\ Right}$	+75	+625	Zero	+700	+75

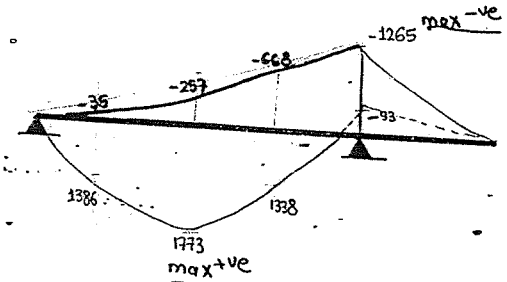
• Max_Max Shear Diagram :-



تجميع قيم العزوم لكل النقاط

point	M_{DL}	M_{live} +ve	M_{live} -ve	M_{max}	M_{min}
1	+257.8	+1128.75	-292.81	+1386.25	-35.01
2	+328.125	+1445	-583.625	+1773.125	-257.5
3	+210	+1128.75	-878.4	+1338.75	-668.4
B	-93.75	Zero	-1171.25	-93.75	-1265

• Max_Max Moment Diagram



خطوط التأثير للكمرات الغير محدده

افهم الكلام ده هام جدا"...

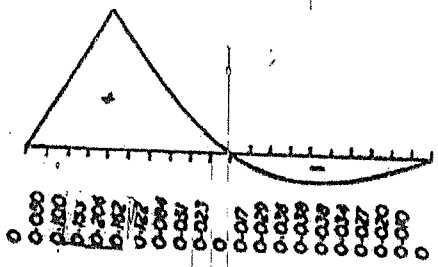
خطوط التأثير فى الكمرات الغير محددة (بجرين) لها منحنيات خاصة فى جداول مسموح بدخولها الامتحان (مش هتحفظها ولا هترسمها من دماغك) وفى منهجنا هى دائماً **بجرين متساويين** أو **ثلاث بجور متساوية**

كل بجر مقسم إلى **عشر نقاط** ، والـ I.L لكل نقطة **معطى** فى الجداول

كل المطلوب منك لو مثلاً عايز تحسب الـ(moment) عند أى نقطة (مثلاً نقطة 4)

طلع شكل ($IL M_4$) من الجداول ثم ضع عليه الحمل واحسب العزم .

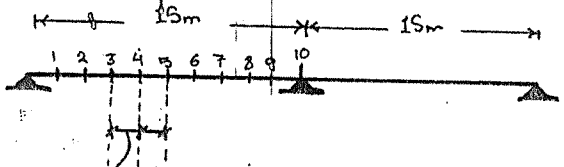
ده مثال لشكل من أشكال I.L اللى حانا فى الجداول



(انت حالك فى الجداول)

IL M
(1 → 10)

- كما هو موضح أمامك البجر الواحد مقسم إلى **10** أجزاء

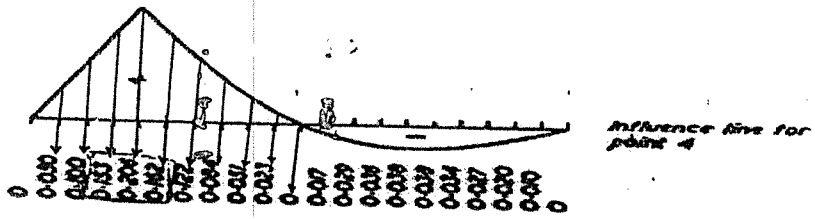


أى لو كان البجر "15"

∴ عرض الجزء الواحد = $\frac{15}{10}$ = 1.5"

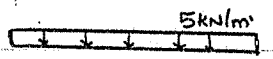
عرض الجزء الواحد = $\frac{\text{البجر}}{10}$ = Δx

- كل القيم الرأسية على المنحنى مكتوبة تحت المنحنى :

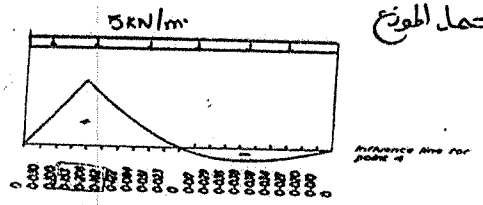


فيه مشكلة ؟!!

*لو طلبنا منك حساب قيمة الـmoment عند نقطة (4) مثلاً

وكان الحمل موزع 

- نطلع شكل $IL M_4$ من الجدول
- ونحط عليه الحمل الموزع



∴ قيمة العزم = قيمة الحمل الموزع × مساحة شكل I.L تحت الحمل

هى دى المشكلة ....

ازاى نحسب مساحة الـ(Curve)

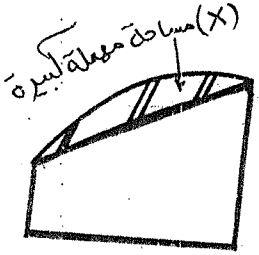
تعالى نشوف ازاى نحسب مساحة المنحنى ...

$$\text{Area}_{\text{total}} = \Delta X \left[\left(\frac{X_{\text{الأولى}} + X_{\text{الأخيرة}}}{2} \right) + \left(\text{مجموع الأرقام المتوسطة } X_2 + X_3 + X_4 \dots \right) \right]$$

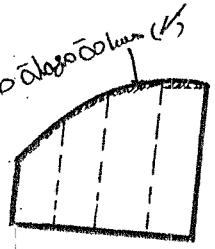
Note للفهم

* لماذا تم تقسيم المنحنى لشرائح ؟!

لانك لو قربت المنحنى لشبه منحرف واحد كبير
ستكون أهملت مساحة كبيرة
وكده إنت حسبت مساحة غير دقيقة تماماً ..



ولكن عند تقسيمه لعدة شرائح
بتكون المساحة المهملة صغيرة و
الحسابات بتكون دقيقة



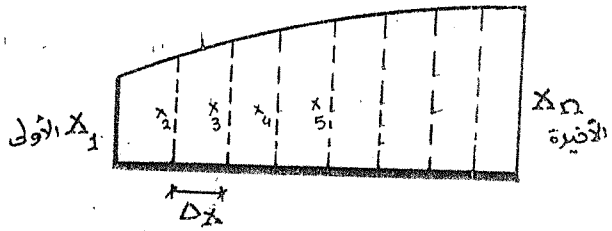
والأدق جداً جداً
هو إنك تحل تكامل محدد لمعادلة المنحنى من x_1 إلى x_n

طبعاً القيلم الهندى ده برده عقنا
احنا عالم غلابة ماشيين بالعلاج أصلاً
المهم إنك عرفت إزاى تحسب مساحة المنحنى

Gabour

شرح كيفية حساب المساحة تحت المنحنى

لو عندك شكل منحنى وعايز تحسب
المساحة تحت المنحنى

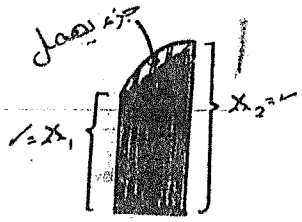


- قسم الشكل إلى شرائح

عرض كل شريحة $\Delta X = \frac{\text{span}}{10}$

- كل شريحة نقربها تقريباً لشكل **شبه منحرف**

عرضها $\Delta X = \frac{\text{span}}{10}$ + والارتفاعين معروفين (X_1 , X_2)



$$\text{مساحة الشريحة} = \underbrace{\left[\left(\frac{X_1 + X_2}{2} \right) \right] * \Delta X}_{\text{مساحة شبه منحرف}}$$

* المساحة الكلية تحت المنحنى = مجموع مساحات الشرائح

$$\text{Area}_{\text{total}} = \left[\frac{X_1 + X_2}{2} \right] * \Delta X + \left[\frac{X_2 + X_3}{2} \right] * \Delta X + \left[\frac{X_3 + X_4}{2} \right] * \Delta X + \dots + \left[\frac{X_9 + X_n}{2} \right] * \Delta X$$

(X_1 أول X مستخدمة مرة واحدة ؛ X_2 مستخدمة مرتين ؛ X_3 مستخدمة مرتين وهكذا ؛ X_n الأخيرة مستخدمة مرة واحدة)

ملحوظة:
X_1 الأولى ... مستخدمة مرة واحدة لأنها فى أول شريحة فقط
X_n الأخيرة .... مستخدمة مرة واحدة لأنها فى آخر شريحة فقط
أى X مثل X_2 , X_3 , X_4 ..... استخدمت مرتين لأنها موجودة بين شريحتين
الى يمينى ويسارها

ملحوظة هامة جداً

- كل الأحكام الموجودة على مضلعات I.L هي نسبة من الأكبر "L"

"ليس دليل صح ظاهر صاحبه"

عند حساب العزم لأي نقطة

قيمة العزم = قيمة الحمل * قيمة I.L عند النقطة

L = I.L * قيمة الحمل * قيمة I.L عند النقطة

X تنسى تضرب * قيمة الحمل

L : المسافة من الركيزة إلى الركيزة ....

INFLUENCE LINES

CONTINUOUS BEAMS

Influence line for point 1

Influence line for point 2

Influence line for point 3

Influence line for point 4

Influence line for point 5

Influence line for point 6

Influence line for point 7

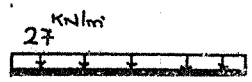
Influence line for point 8

Influence lines for bending moments. Two span beam.

شرح نقطة علي مسألة لتلخيص الموضوع :

For the shown two equal spans beam , calculate the moment at point (4)

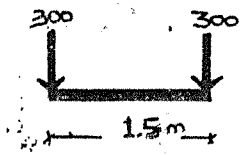
If the loads:



1-DEAD LOAD
حمل موزع

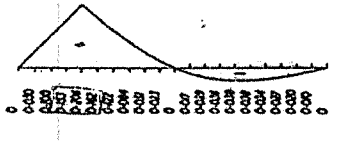
2-LIVE LOAD
حملين مركزين
المسافة بينهما 1.2 m

حللش دعوة ليد الأحمال شكلك كده



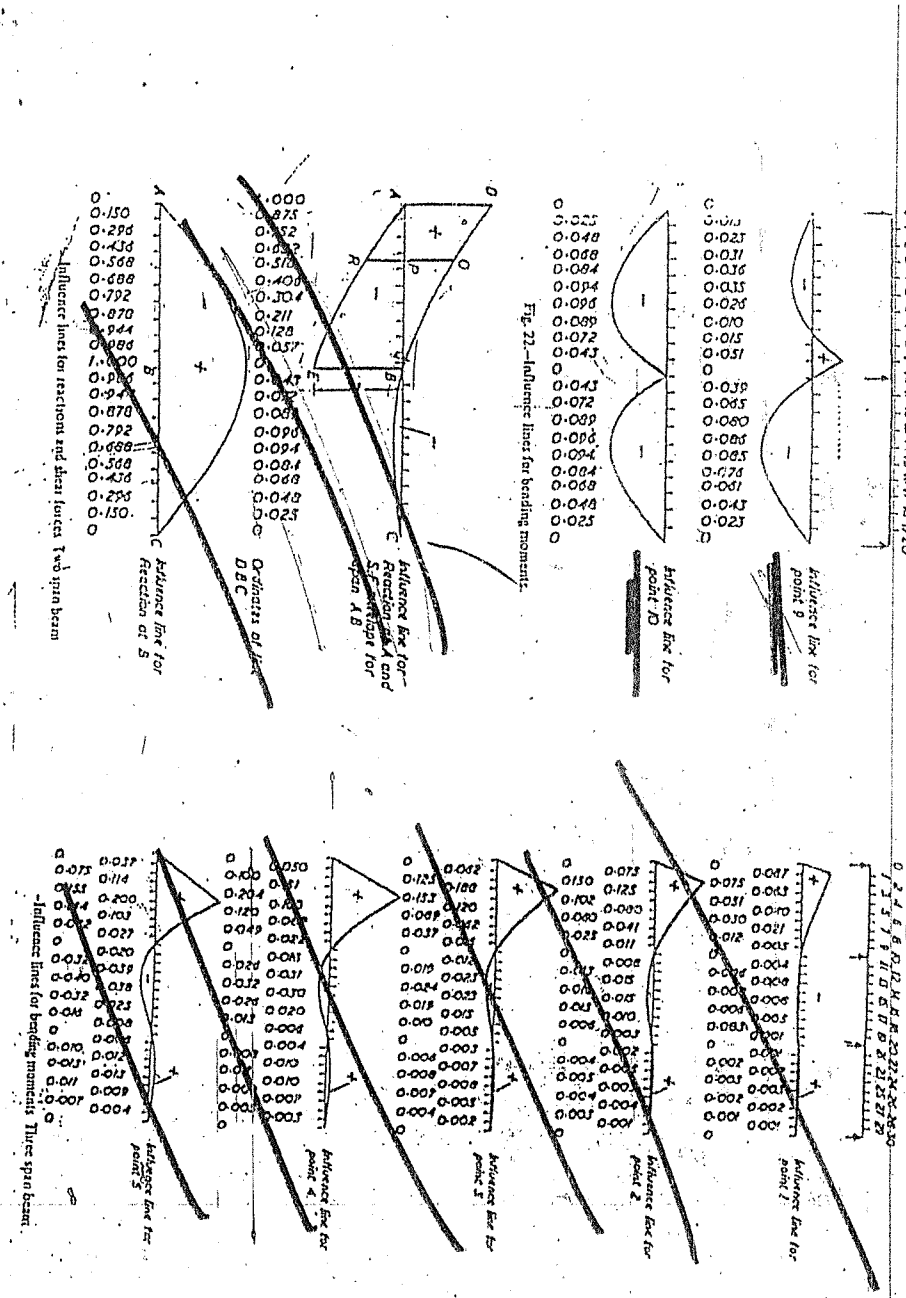
خطوات الحل

Step 1 × نرسم شكل الـ IL بتاع النقطة المطلوبة



ثم احسب قيمة عرض الشريحة الواحدة .

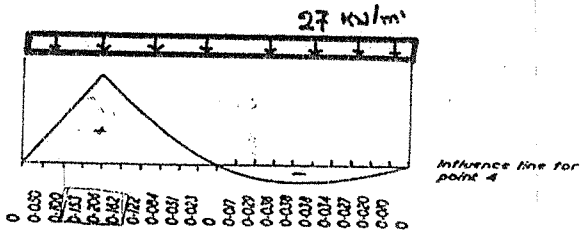
$$\Delta x = \frac{\text{قيمة البحر}}{10} = \frac{15}{10} = 1.5^{m}$$



Step 2

احسب قيمة $M_{D.L}$

لأننا دائماً حمل الـ (DL) موزع ... فرشد على كامل البحرين كما هو موضح أمامك .... على المساحة الموجبة والسالبة لشكل I.L



وإنت عارف قيمة العزم = الحمل الموزع * (المساحة تحت الحمل)

∴ لازم نحسب مساحتي المنحنى .

$$A^{+ve} = \left[\left(\frac{x_1 + x_{10}}{2} \right) + \sum x_{\text{المتوسطة}} \right] * \Delta x$$

مساحة المنحنى الموجب $A^{+ve} = 1.5 \left[\frac{\text{Zero} + \text{Zero}}{2} + 0.05 + 0.1 + 0.153 + 0.206 + 0.162 + 0.122 + 0.084 + 0.051 + 0.023 \right]$

$= 1.426$

مساحة المنحنى السالب $A^{-ve} = 1.5 \left[\text{Zero} + 0.017 + 0.029 + 0.036 + 0.038 + 0.038 + 0.034 + 0.027 + 0.02 + 0.01 \right]$

$= 0.3735$

M_{DL} = قيمة الحمل الموزع * (المساحة الموزع عليها الحمل) * L البحر

كل مساحة تنقط باشارة تقيض

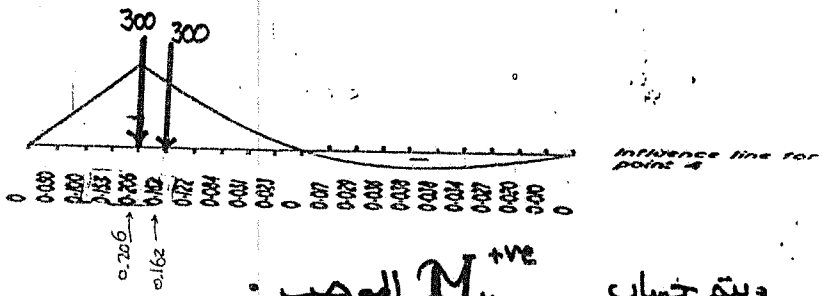
$= DL * [A^{+ve} - A^{-ve}] * L$

$= 27 * [1.426 - 0.3735] * 15 = +426.26$ KN.m

Step 3

احسب قيمة $M_{L.L}$

● يتم وضع حملين الـ (live) المركزين على أكبر رقمين في المساحة الموجبة لشكل I.L كالآتي :-



ويتم حساب M^{+ve}_{live} الموجب :

M^{+ve}_{live} = قيمة الحمل المركز * الرقم على المنحنى تحت الحمل * L

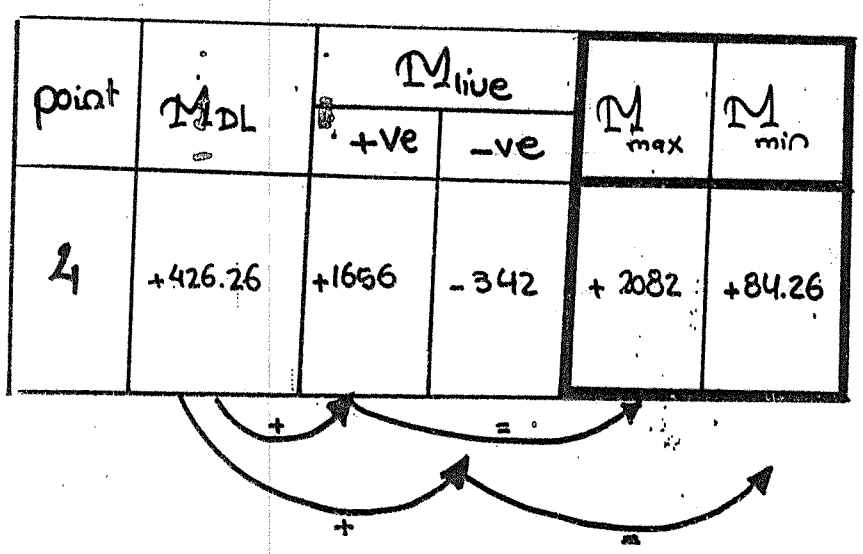
$= 300 * (0.206 + 0.162) * 15 = +1656$ KN.m

لـ إشارة موجبة لأننا حملنا المساحة الموجبة ....

وتحط الكلام ده فى جدول

لازم نحطه فى جدول
ده تنبيه هام من الدكتور

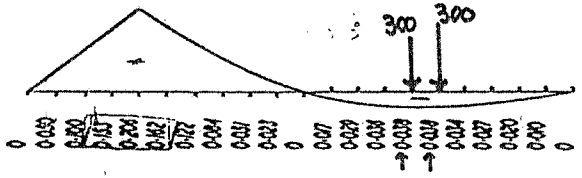
point	M_{DL}	M_{live} +ve	M_{live} -ve	M_{max}	M_{min}
4	+426.26	+1656	-342	+2082	+84.26



لازم يكون ضابط الـ I.L
كويس جداً لان مفيش مسألة طول السنة
بتحل من غيرها --- ولو غلطت فى I.L
المسألة كلها للأسف بتبوظ ---

وتكرر نفس الحكاية للمساحة السالبة (نضع العمليين المرتكزين على البرقمين فى المساحة السالبة)

ونحسب M_{live}^{-ve} بسالب :



$$M_{live}^{-ve} = 300 * (0.038 + 0.038) * 15 = -342^{KN.m}$$

لـ إشارة سالبة
لأننا حملنا بمساحة بسالبة

كده احنا حسبنا :.

* $M_{DL} = +426.26^{KN.m}$
* $M_{LL}^{+ve} = +1656^{KN.m}$
* $M_{LL}^{-ve} = -342^{KN.m}$

طيب من النهاية
العزم عند نقطة (4) بكام يعنى ؟!!

نحسب له قيمتين

$$M_{4\,max} = M_{DL} + M_{LL}^{+ve} = +426.26 + 1656 = +2082^{KN.m}$$

$$M_{4\,min} = M_{DL} + M_{LL}^{-ve} = +426.26 - 342 = +84.26^{KN.m}$$

اعرفوا
وحسنتوا
لاتم
المهندس
لتيسير

Influence lines for Shear

منحنيات القص للبلاطات الغير محددة

* وهو منحنى **واحد فقط** مقسم فيه البحر أيضا إلى **10 أجزاء**

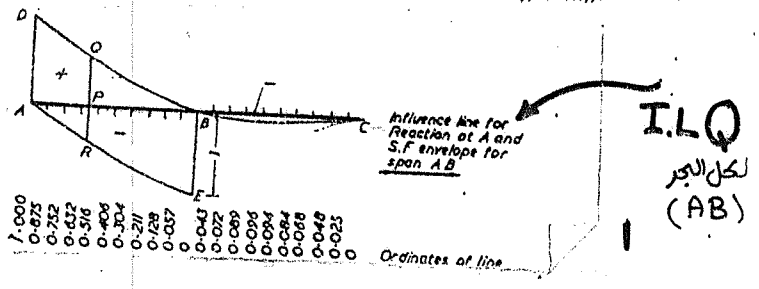
$$\Delta x = \frac{span}{10} = \text{كل قسم مرقمه} = 1$$

ويكون مرسوم جاهز في جداول خاصة (مسموح بها في الامتحان)

؟ وهو شكل واحد مرسوم عليه **كل أشكال** $I.L_Q$

من نقطة $1 \rightarrow$ إلى 10 نقطة

طب إزاى



$I.L_Q$ لكل البحر (AB)

1

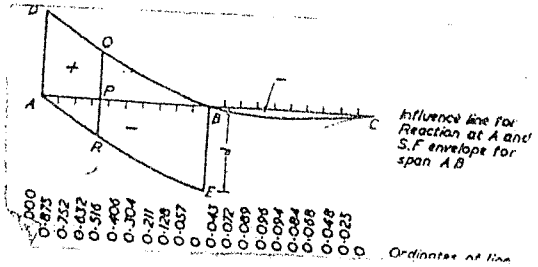
* بص يا عم من الأخر :-

ده شكل عام عليه كل أشكال I.L للعشر نقاط على البحر

ILQ_A ، ILQ_2 ، ILQ_3 ..... ← ILQ_B

طب فين دول يا حج **في رسمة واحدة**

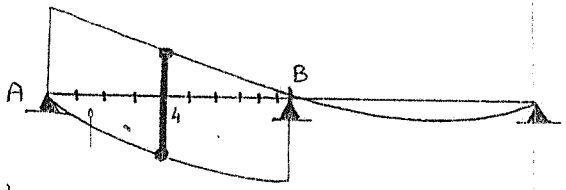
● كيفية إستخراج ILQ لأى نقطة من بشكل بعاز :



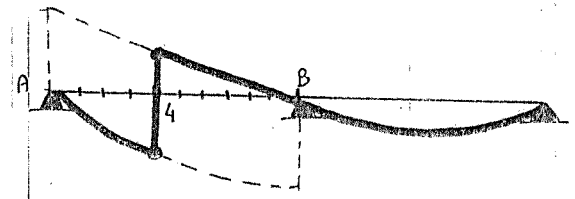
← الشكل لسابق ده هو الشكل بعاز لو انت مثلا عايز

" ILQ_4 "

* إعمل خط رأسى عند النقطة بالمطلوبة (مثلاً هنا نقطة 4)



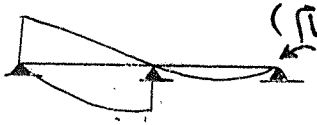
* ثم ثقل على I.L فوق يمين وتحت شمال



* اللى تقلته ده هو ($I.LQ_4$) ←

* وكده يا عم تكون حولت شكل ILQ العاز لكل النقاط

(العاز) إلى



ILQ_4

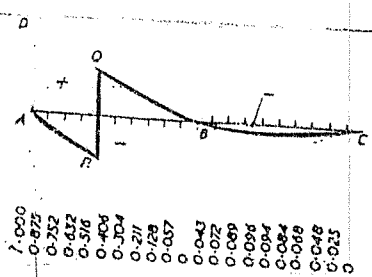
* مع ملاحظة الأتى : هاز جداً "

الأرقام المكتوبة على المنحنى العلوى هى أرقام المنحنى العلوى

* إنما لو عايز أرقام المنحنى السفلى

أرقام المنحنى لسفلى = 1 − أرقام المنحنى العلوى المكتوبة على المنحنى

* مش فاهم لسة ... !



عند نقطة (4) مثلاً

الرقم المكتوب تحت على المنحنى

0.516 = 1

ده قيمة المنحنى العلوى

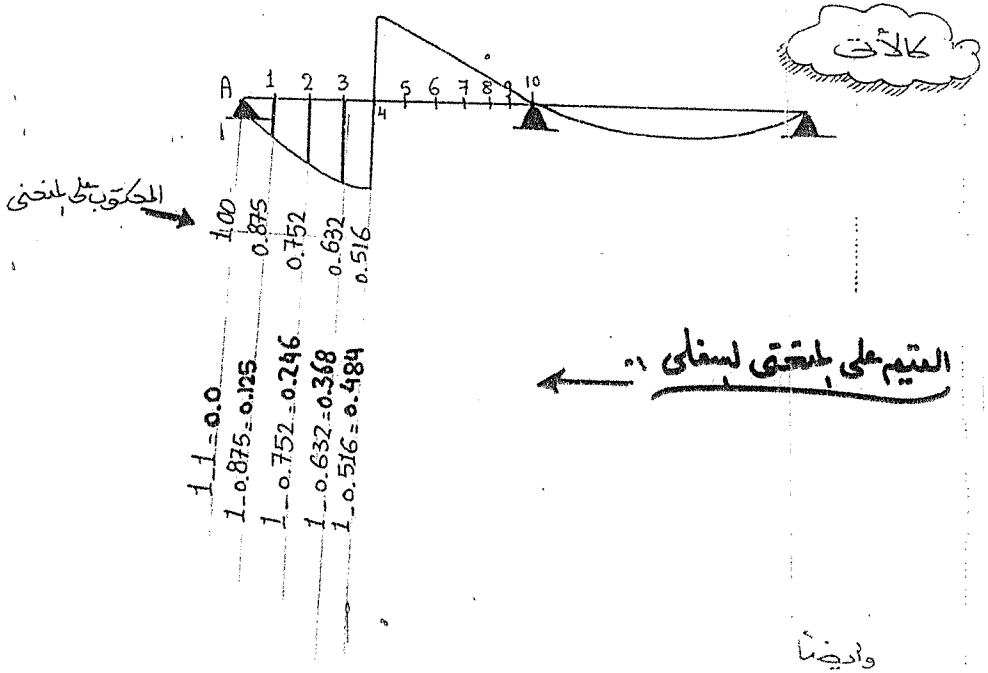
← قيمة المنحنى لسفلى = 1 − 0.516 = 0.484

وبنفس الطريقة عند كل النقاط

لو عايز أى قيمة على المنحنى لسفلى :-

* خذ الرقم المكتوب فى الجدول واطرحه من (1)

كالآتى



المتبقى على المنحنى لسفلى :-

وأيضا

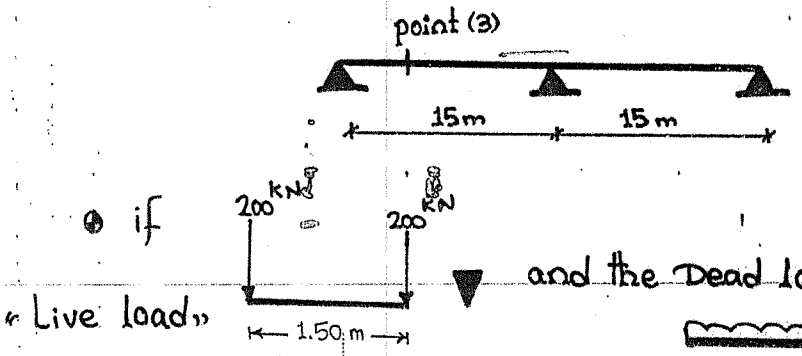
هذه الأشكال يتم استخدامها

لايجاد قيم Shear للبلاطات الغير

محددة

Example

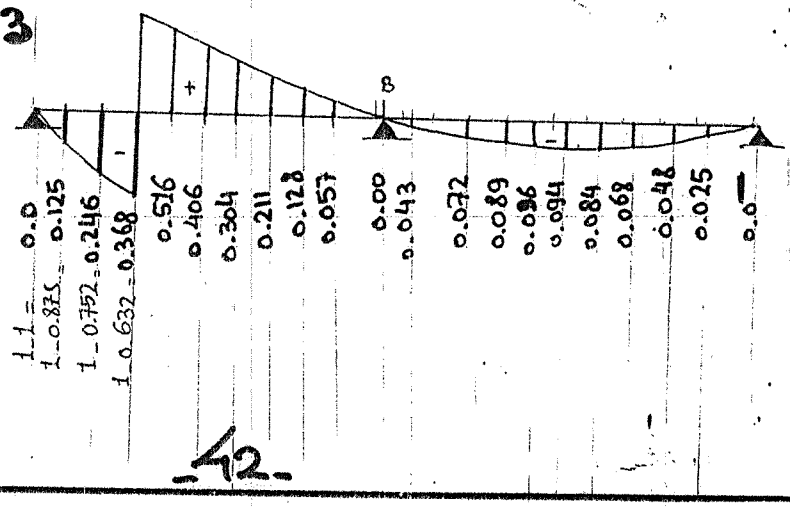
* for the shown 2-spans slab find the Maximum and minimum values of **Shear** at point (3)



if "Live load" حملين متحركين

and the Dead load $30^{KN/m'}$ حمل ميت

* أولا طلع شكل $I.L Q_3$:



ثم نحسب قيمة عرض الشريحة الواحدة

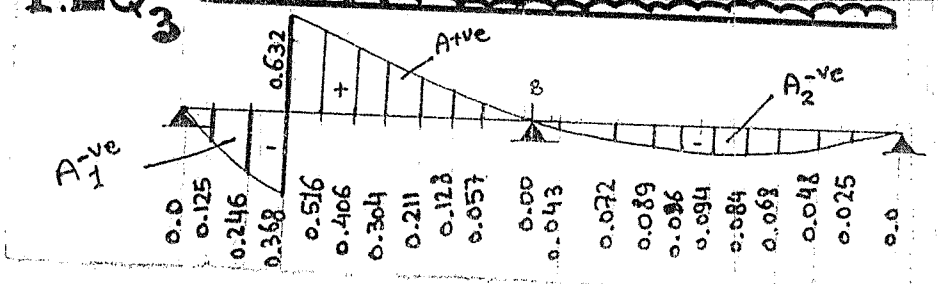
$$\Delta X = \frac{\text{Span}}{10} = \frac{15}{10} = 1.5^{m}$$

ثم نقوم برسم شكل الـ I.L

حساب $M_{D.L\ point(3)}$

Dead $30\ KN/m^2$

$I.L\ Q_3$



قيمة العزم = الحمل الموزع * المساحة تحته

$30\ KN/m^2$

(جميع المساحات تحاذي المباشرة) $\left(A^{+ve} - A_1^{-ve} - A_2^{-ve} \right)$

$$A^{+ve} = \Delta X \left[\frac{X_1 + X_n}{2} + \Sigma \left(X_{\text{المتوسطة}} \right) \right]$$

$$= 1.5 \left[\frac{0.632 + Zero}{2} + \left(0.516 + 0.406 + 0.304 + 0.211 + 0.128 + 0.057 \right) \right]$$

$$A^{+ve} = 2.907$$

$$A_1^{-ve} = \Delta X \left[\frac{X_1 + X_n}{2} + \Sigma \left(X_{\text{المتوسطة}} \right) \right]$$

$$= 1.5 \left[\frac{Zero + 0.368}{2} + \left(0.125 + 0.246 \right) \right]$$

$$A_1^{-ve} = 0.8325$$

$$A_2^{-ve} = \Delta X \left[\frac{X_1 + X_n}{2} + \Sigma \left(X_{\text{المتوسطة}} \right) \right]$$

$$= 1.5 \left[\frac{0.0 + 0.0}{2} + 0.043 + 0.072 + 0.089 + 0.096 + 0.094 + 0.084 + 0.068 + 0.048 + 0.025 \right] = 0.9285$$

$$M_{D.L\ point(3)} = \left(\text{المساحة تحت النصف} \right) * \left(\text{قيمة الحمل الموزع} \right)$$

$$= (30) * (2.907 - 0.8325 - 0.928)$$

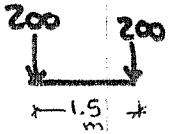
$$= 34.39\ KN.m$$

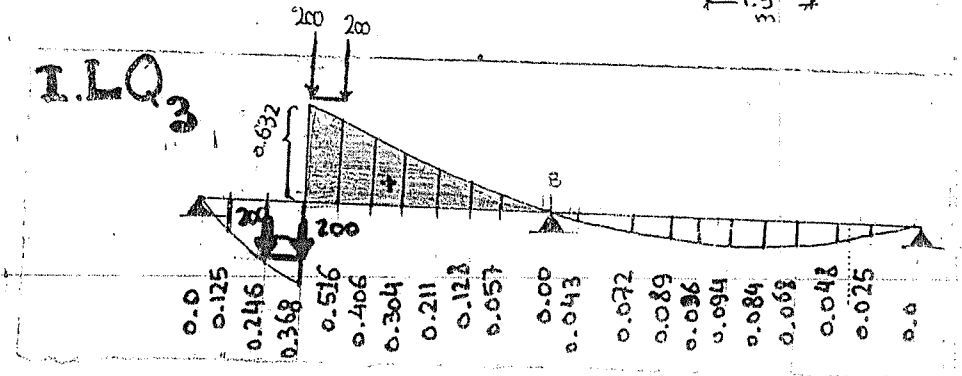
* حساب M_{live} point (3)

وهنا سيتم تحميل المساحة الموجبة مرة (M_{live}^{+ve}) وذلك لحساب

وتحمل المساحة السالبة مرة أخرى (M_{live}^{-ve}) وذلك لحساب

حمل live





- M_{live}^{+ve} = القيمة تحته * الحمل المركز

$= 200 * (+0.632 + 0.516) = +229.6$ KN.m

- M_{live}^{-ve} = القيمة تحته * الحمل المركز

$= 200 * (-0.368 - 0.246) = -122.8$

وبالتالي في النهاية :

point	M_{DL}	M_{live}		M_{max}	M_{min}
		$M_{L.L+ve}$	$M_{L.L-ve}$		
3	+34.39	+229.6	-122.8	+263.99	-88.41

* لاحظ الآتي : ملحوظة هامة جداً

" ما " لايتم الضرب * الغير محدد IL في " Shear

هامة جداً جداً

حش زي I.L Moment