

(1,2)

(A) الاحمال على الـ (arch) وتأثيرها

(3)

(B,C) الخلاصة حاله رسم (B.M.D) على (arch)

(4,5)

(D) مثال توضيح ضوابط الحل

(5)

← كيفيه ايجاد (M,N,Q) لقطاع على الـ (arch)

(6→8)

(E) أمثله متنوعه على الـ (arch)

(9→12)

EX(11) على arch كامل محل

EX(12) نصف الـ arch محل

(13→15)

EX(3,4) على وجود (tie)

EX(5,6) افتحاض ديها خلوه

(f) أمثله مشابهه من الـ (sheet) + تمارين واجب

(A) (Arched frames)

1

* (Arch) هو عبارة عن (2nd d. parabola) يساعد في تحويل القوى

الرأسيه عليه إلى (Normal)

* لا يوجد أي اختلاف عن (Frame)

الفرق في طريقة الحل فيمكن اعتباره

كأنه عضو أفقي

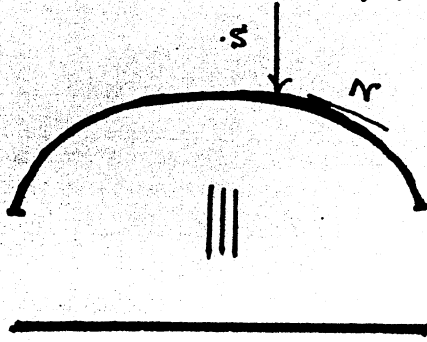
* يظهر تأثير (Arch) في حالة وجود

أحمال أفقية عليه من الجانبين فإما يساعد القوى في زياده (B.M.D) أو

يقلل في حالة قوة التثبيت صاف أم ستد.

(xP)

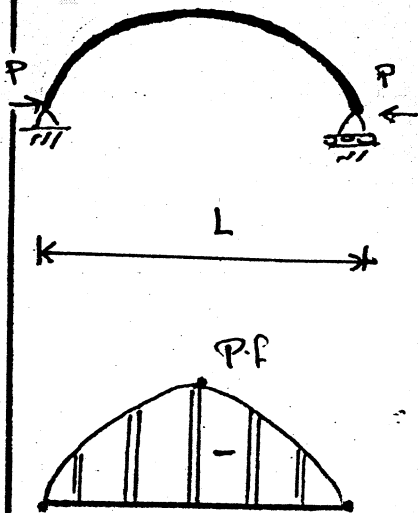
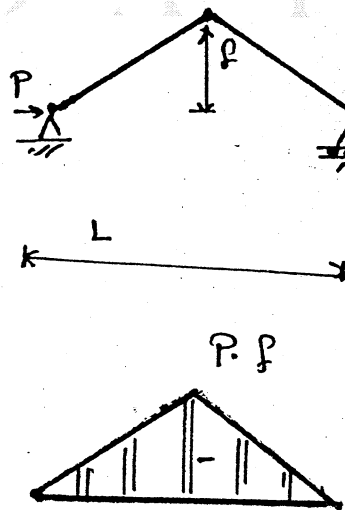
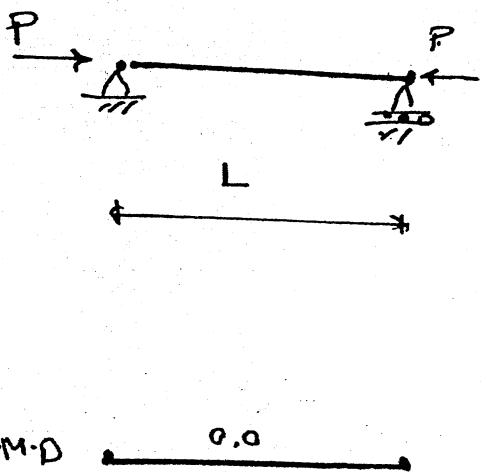
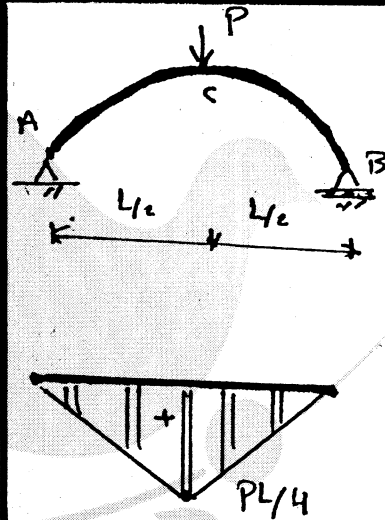
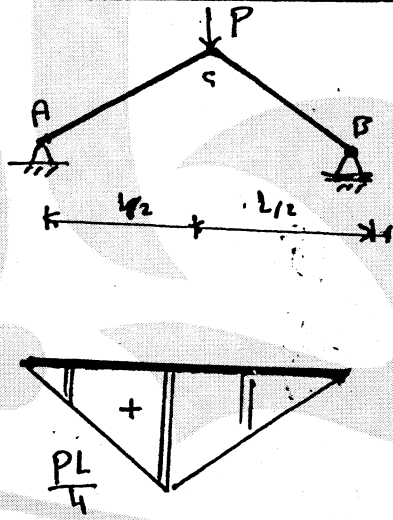
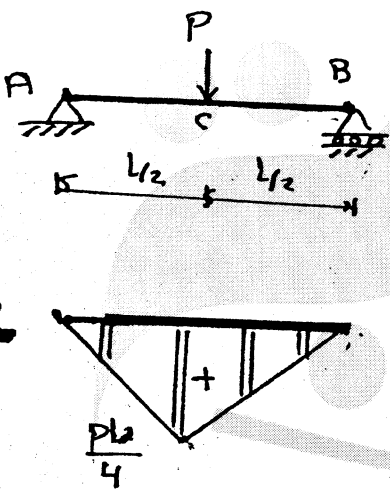
مع اضافة تأثير (Arch)



أحمال رأسيه

أحمال أفقيه

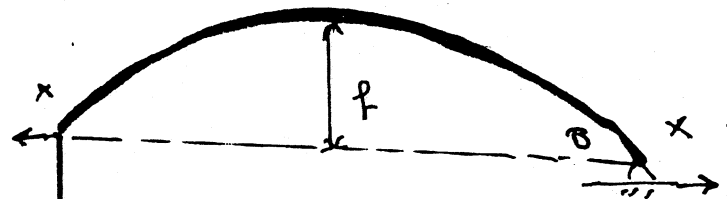
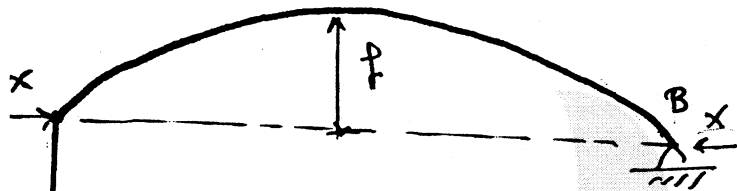
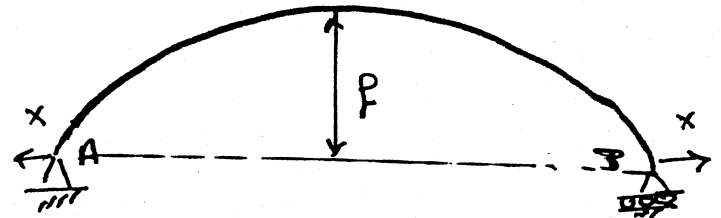
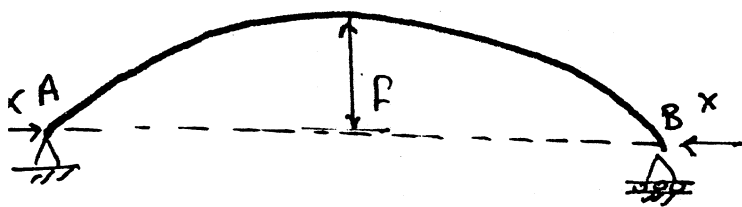
B.M.D



* لا يظهر تأثير ال (Arch) إلا اذا تعرض لقوة أفقيه صاف أو ستد. (1)

(B) Cases of Loading on arches

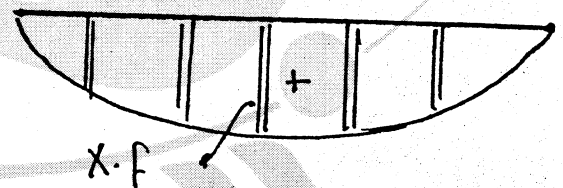
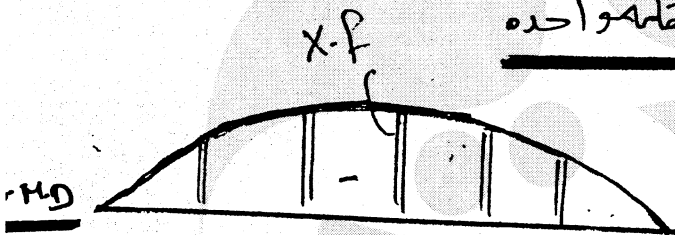
2



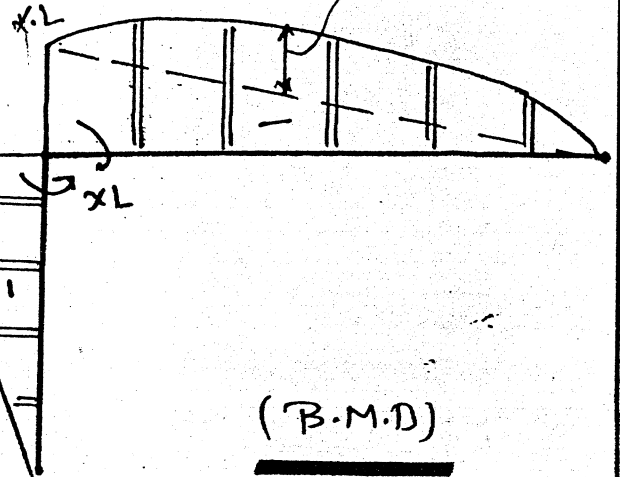
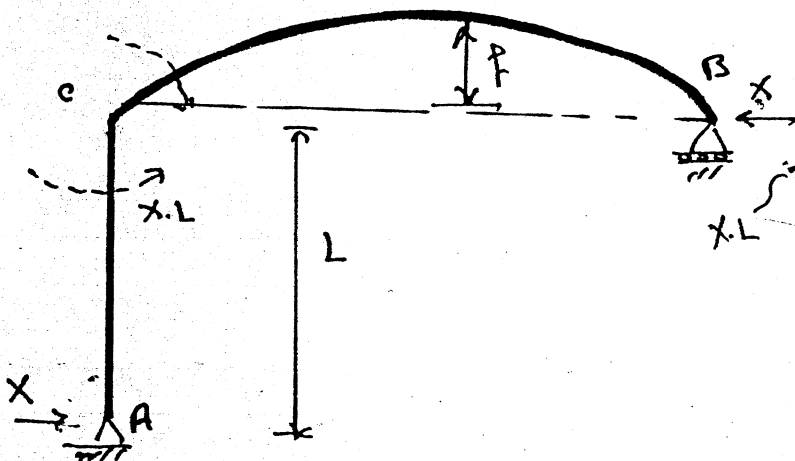
القوتين على جانبي ال
arch تعمل ضغط
(-X.P) ← (Comp)

القوتين على جانبي ال
(arch) تعمل شد
(+X.P) ← (tension)

II) القوتان الأفقيتان على استقامة واحدة



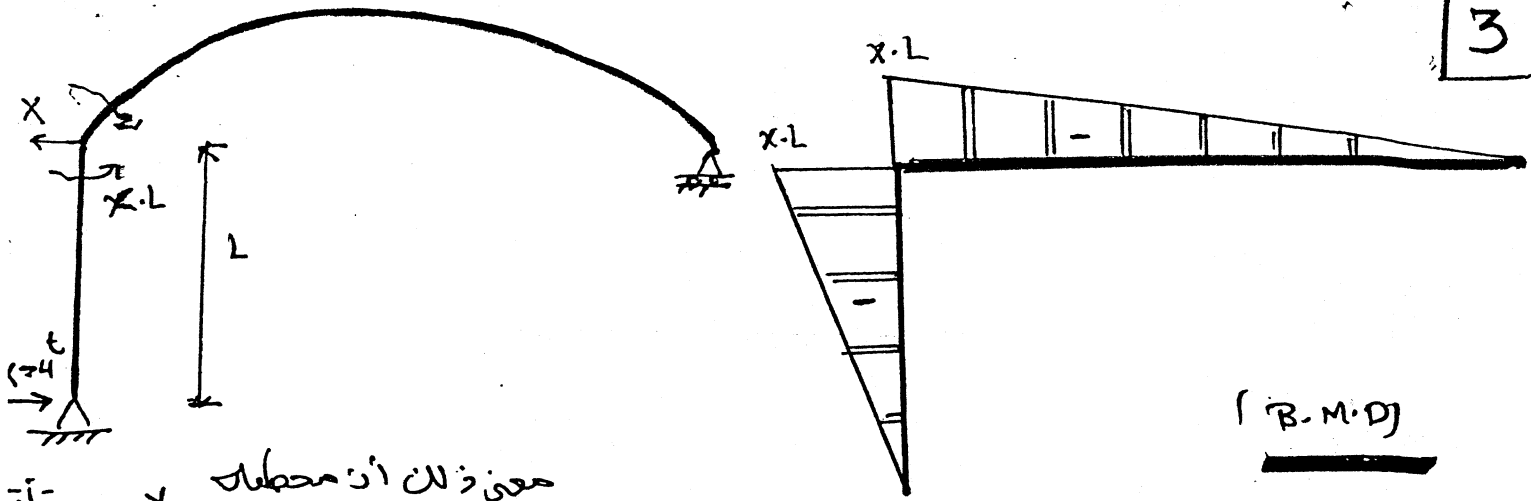
مسألة ترسم لافعل



(B.M.D)

(2)

III) القوتان الأفقيتان ليستا على استقامة واحدة



معنى ذلك أن محطبات
لا يوجد تأثير
للقوة الأفقية
على arch

$$\alpha = 4 - 4 = 0.0$$

القوفان الانحناء في جهة واحدة

③ Summary

* في أي مسأله لها (Arch) يتم اتباع الآتي

① التعامل مع الاطار ككل وإيجاد ردود الافعال الخارجية

$$\sum M = 0.0$$

$$\sum X = 0.0$$

$$\sum Y = 0.0$$

$$M_{\text{مفصل}} = 0.0$$

R or L

وإذا كانت هناك رد فعل ثالثة سيكون فيه مفصل

② رسم الاطار المكافئ

ومعناه رسم الاطار مع استبدال جوفال (Arch) كأنه عضو انحناء

③ رسم (B.M.D)

بإدجار العزوم على العضو والانحناء نتيجة الاحمال المؤثرة مع الأخذ

في الاعتبار تأثيرات (Arch) وهو $(\pm X \cdot F)$ في حالة وجود احمال

أفقية مؤثرة على arch.

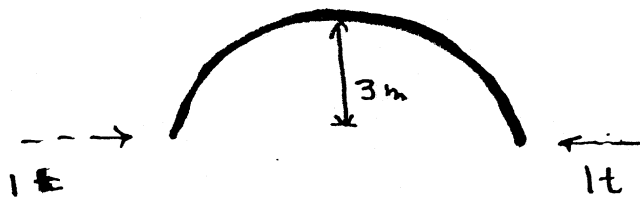
احمال افقية من ناحية واحدة

④ (PS) لا يؤخذ أي تأثيرات (Arch) في حالة احمال رأسية فقط



۴۴

$$d = 3m$$



(1) محصلة القوى الأفقية بين

(2) ديسار (Arch)

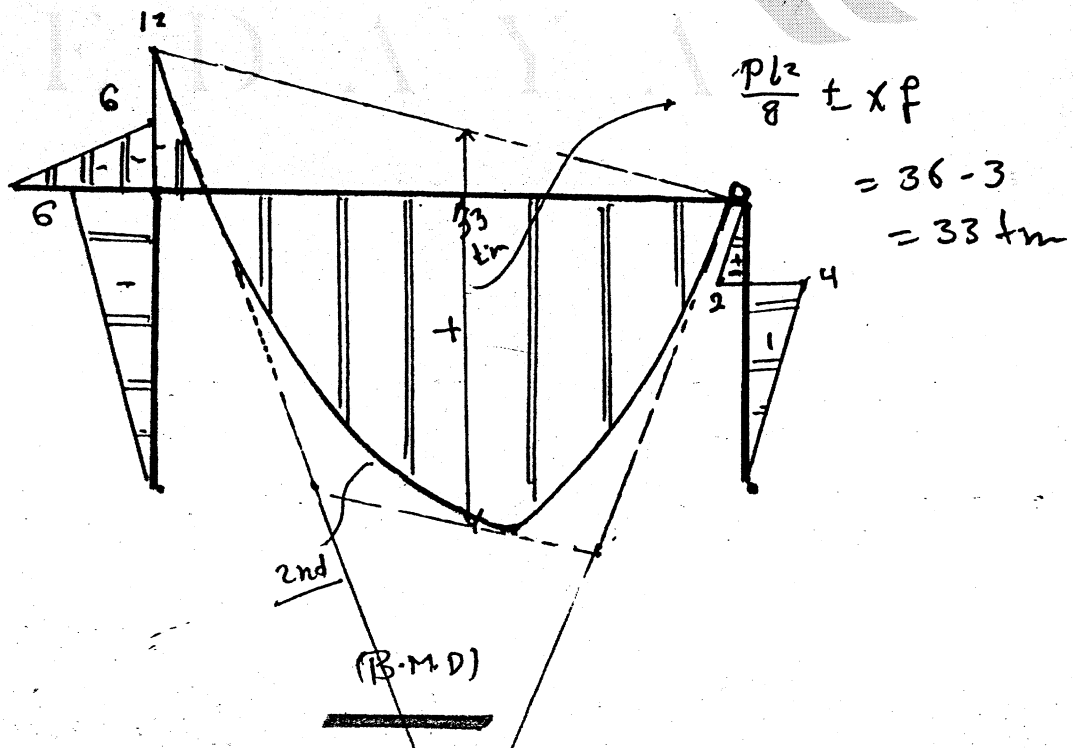
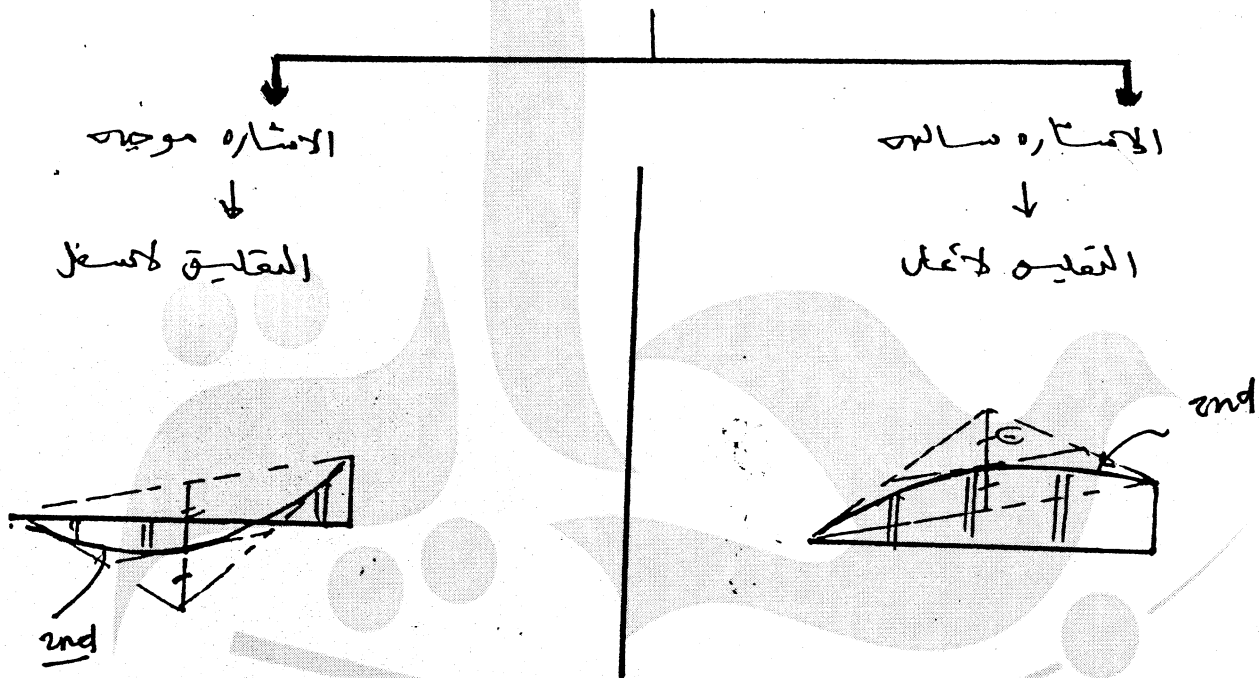
$$\therefore PL^2/8 = \frac{(12)^2(2)}{8} = 36 \text{ t.m}$$

(1) على نفس خط العمل

$$\Theta \quad (Comp) \quad \therefore X \cdot f = 1 \times 3 = 3 \text{ t.m}$$

$$\therefore \text{التعليق} = PL^2/8 - Xf$$

$$= 36 - 3 = 33 \text{ t.m} \quad (+)$$

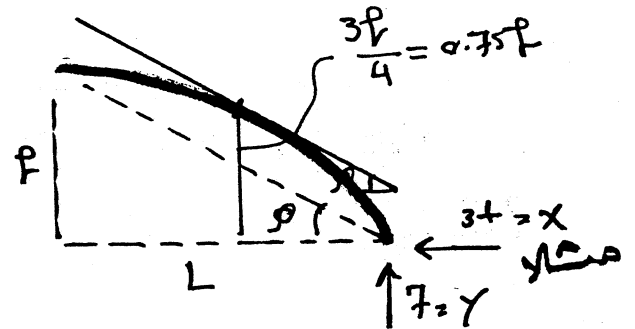


إذا طلب (N, Q, M) عند قطاع على الـ (arch)

يتم زاوية ميل الحاسي للقطاع (arch)

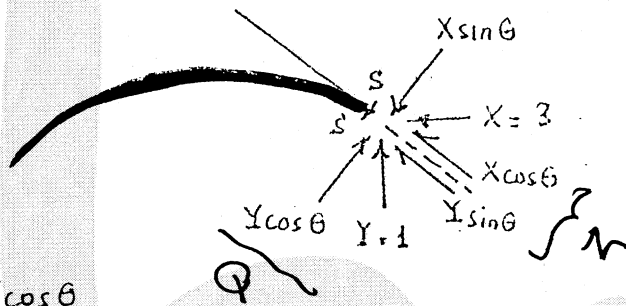
$$\tan \phi = \frac{F}{L} = \frac{3}{6} = 0.50$$

$$\therefore \sin \theta = 0.45 \quad \cos \theta = 0.90$$



حساب معضلة القوى حتى القطاع والحيل (ح)

القطاع من منتصف الـ arch



$$Q_{S-S} = X \sin \theta - Y \cos \theta$$

$$= 3(0.45) - 1(0.9) = 0.45$$

$$N_{S-S} = -X \cos \theta - Y \sin \theta$$

$$= -3(0.9) - 1(0.45) = -3.15t$$

$$M_{S-S} = 0.45 \cdot \frac{3}{2} = 0.675$$

زد أخذ القيم عند (S-S)

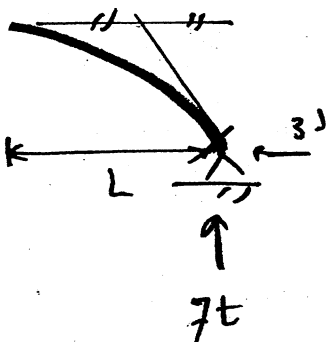
من المسألة الأصلية.

$$4(3) - 3(0.5) - 3(0.75F)$$

يستنتج من الرسم B.H.D

(د) إذا كان القطاع في بداية الـ (arch)

* نفس الخطوات السابقة ولكن مع اختلاف الآتي



$$1) \tan \phi = \frac{F}{L/2} = \frac{2F}{L}$$

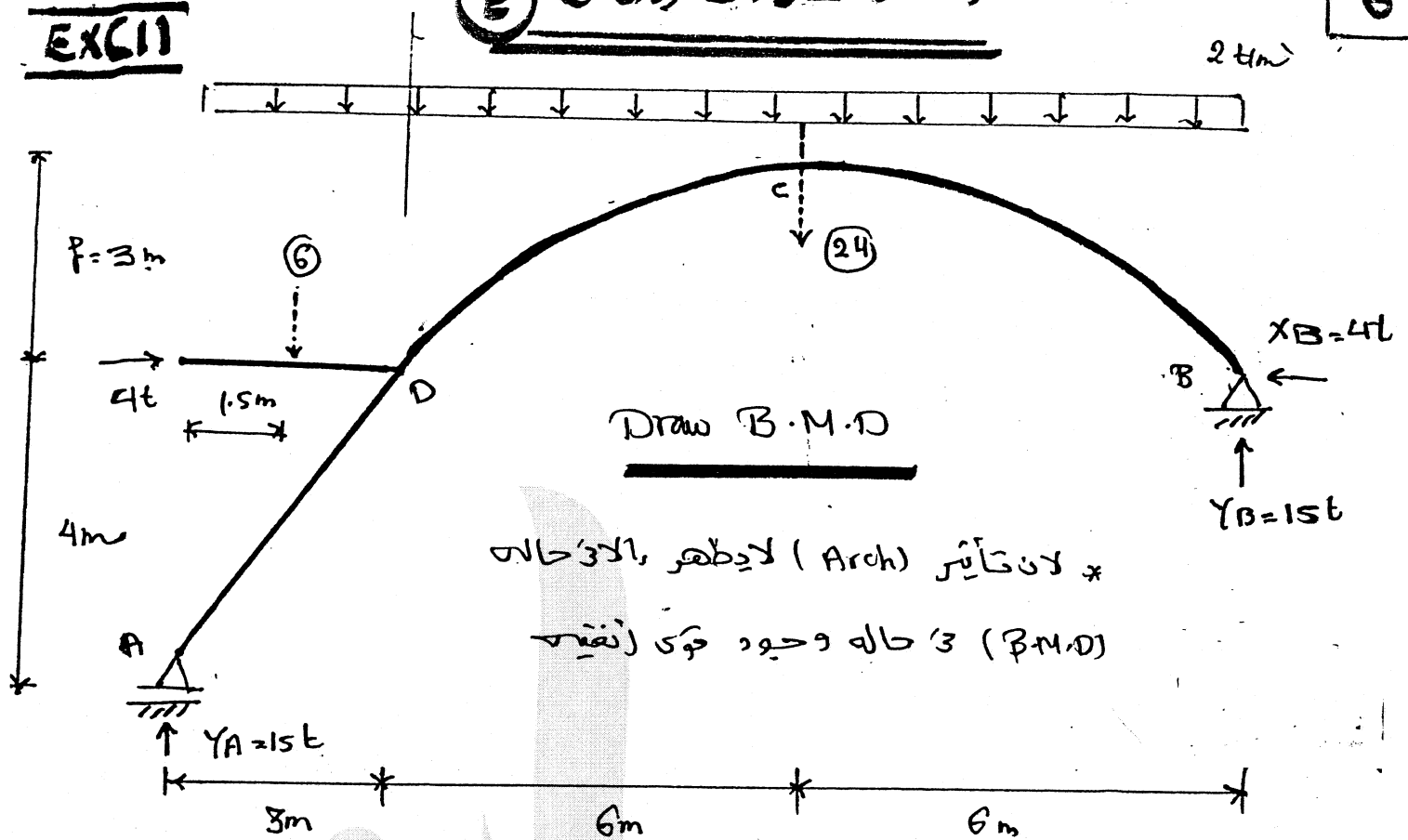
2) M = arch حاسره عند بداية الـ arch
معلوم = صفر مثله في المثل.

(5)

أمثلة على الجمل (Arch)

6

EXCII

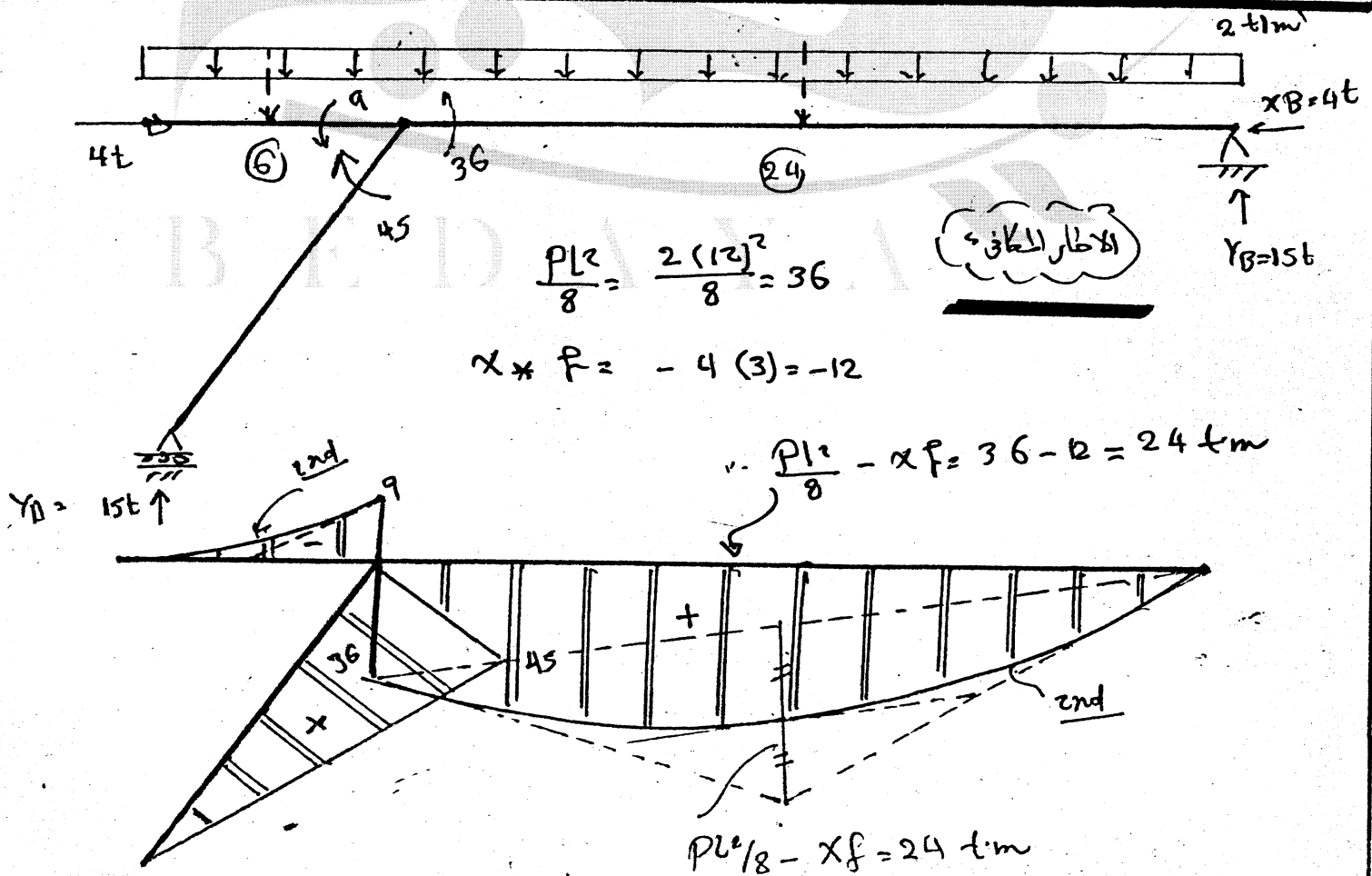


* لأن تأثير (Arch) لا يظهر، إلا في حالة
(B.M.D) حالة وجود قوى (تفرد)

Reactions

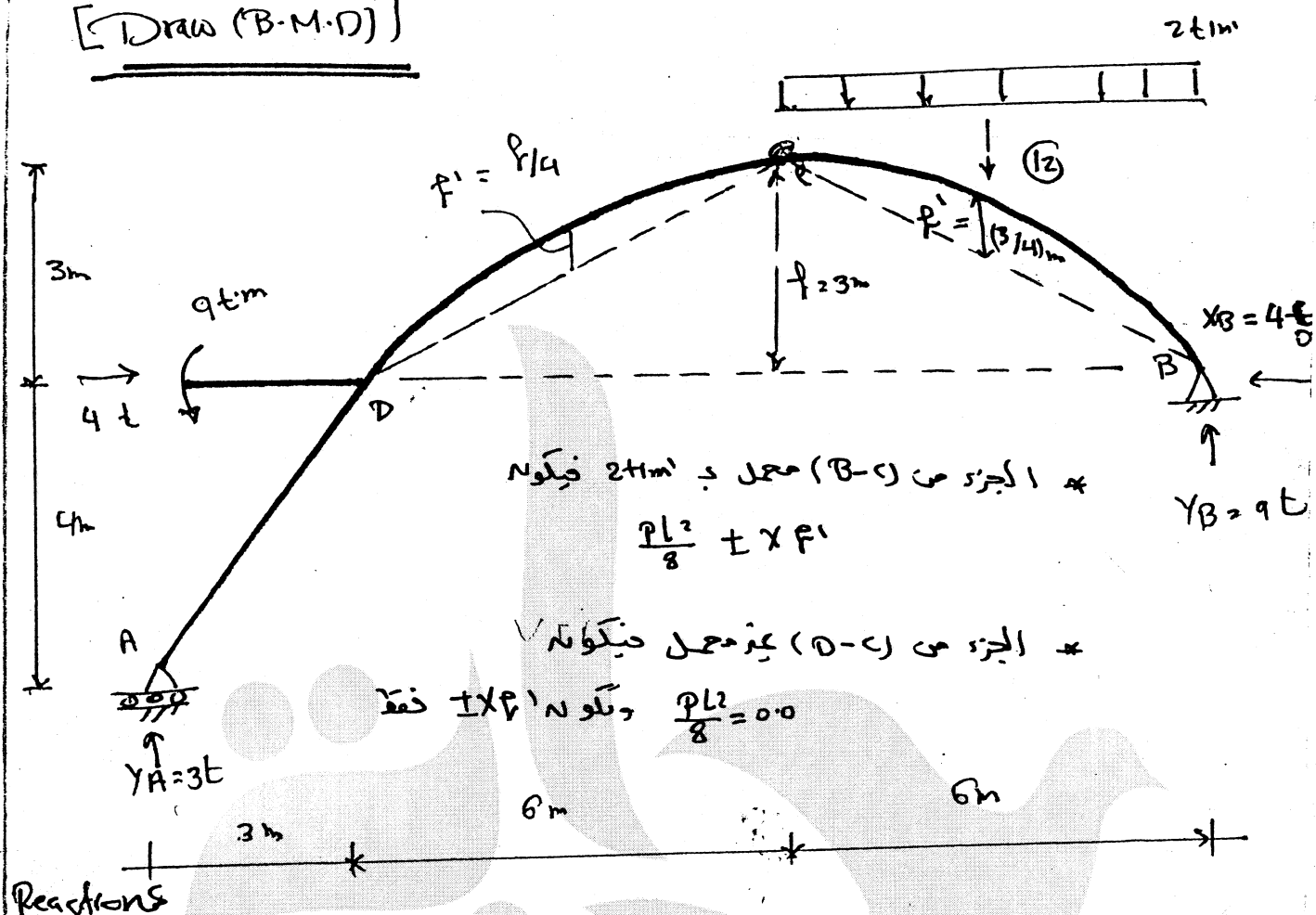
$$\sum M_B = 0 \Rightarrow 24(6) + 6(13.5) - Y_A(15) = 0 \Rightarrow Y_A = 15t$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow Y_B = 15t \quad \sum X = 0 \Rightarrow X_B = 4t \leftarrow$$



ملاحظة أن ال (Arch) نصفه مهمل

[Draw (B.M.D)]



* الجزء من (B-C) مهمل بـ 24m فيكون

$$\frac{PL^2}{8} \pm Xf'$$

* الجزء من (D-C) مهمل فيكون

$$\frac{PL^2}{8} = 0.0 \text{ ويكون } \pm Xf' \text{ فقط}$$

Reactions

$$\sum M_B = 0.0 \Rightarrow 12(3) + 9 - Y_A(6) = 0.0 \quad \therefore Y_A = 3t$$

$$\sum Y = 0.0 \Rightarrow 12 = 3 + Y_B \quad \therefore Y_B = 9t$$

$$\sum X = 0.0 \Rightarrow -4 + X_B = 0.0 \quad \therefore X_B = 4t$$

حساب المزم عند (C) نصف ال Arch

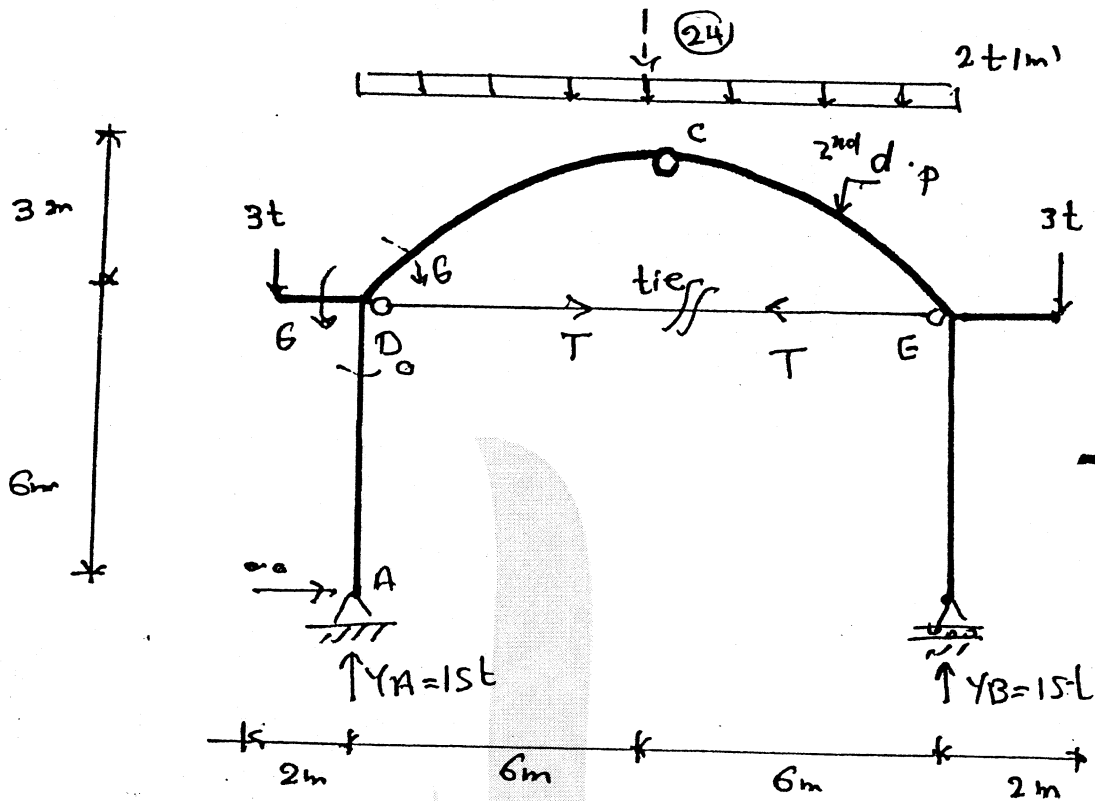
* ملزم حساب (Mc) وذلك لأن ال (Arch) أصبح جزئين أحدهما مهمل

$$\text{تأثير } (PL^2/8 - Xf) \text{ والآخر مهمل تأثيره } (9t - Xf)$$

* عند حساب (Mc) يتم حسابها من المنشأ الأيسر.

$$Mc = 9(6) - 4(3) - 12(3) = 6 \uparrow t \cdot m \text{ وليس المكافئ}$$

(*) مثال طاله وجود (tie)



Example (3)

Reactions

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow Y_B = 15t$$

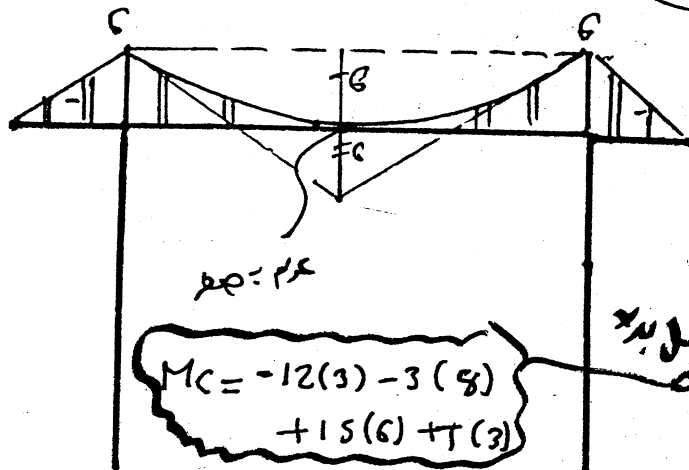
$$\sum Y = 0 \Rightarrow Y_A = 15t$$

$$\sum X = 0 \Rightarrow X_A = 0$$

الجزء (DCE) يعتبر (closed) يتم الفصل عند (tie)

$$M_{CR} = 0 \Rightarrow Y_B (6) - 3(8) - T(3) - 12(3) = 0 \Rightarrow T = 10t$$

لـ تعتبر قوة انحناء مؤثرة على (Arch) نقل تأثير (X.F)



توزيع الحمل
المواقع على عيني
(C) حقل

نتيجة
من الحمل

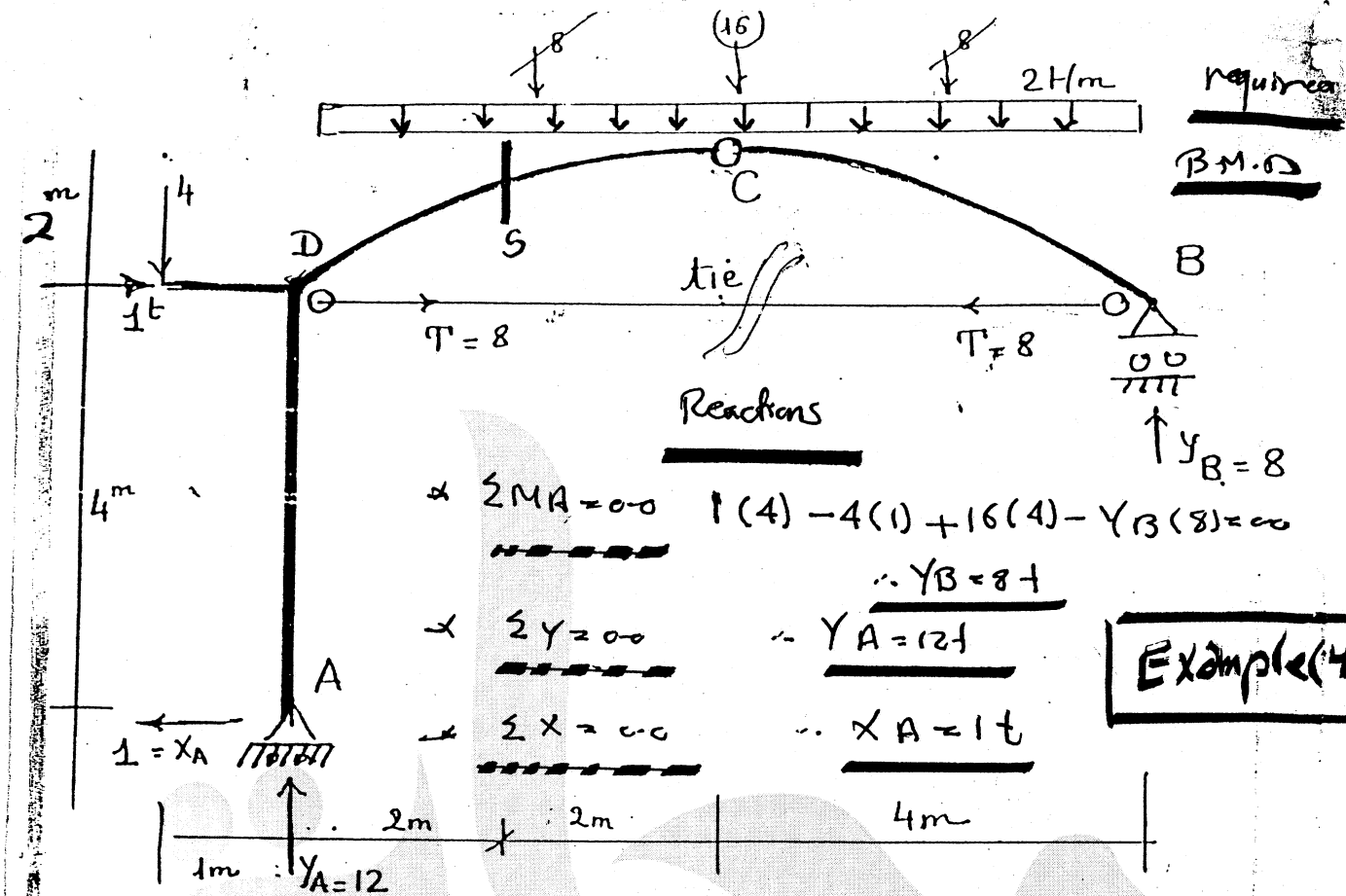
$$M_C = -12(3) - 3(8) + 15(6) + T(3)$$

(B.M.D)

$$P l^2 / 8 - X.F$$

$$\frac{2(12)^3}{8} - (10)3 = 36 - 30$$

$$(9) = 6t \downarrow$$



$$\sum M_A = 0 \quad 1(4) - 4(1) + 16(4) - Y_B(8) = 0$$

$$\therefore Y_B = 8t$$

$$\sum Y = 0$$

$$\therefore Y_A = 12t$$

$$\sum X = 0$$

$$\therefore X_A = 1t$$

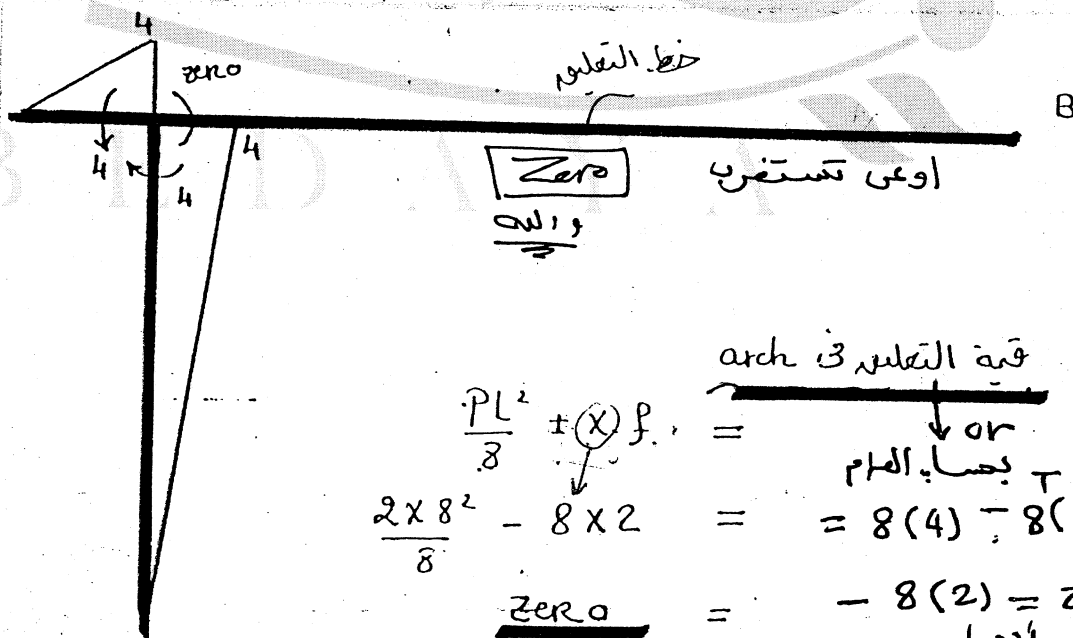
Example (4)

To get force in tie

$$M_{cr} = 0 \quad \therefore 8(2) + T(2) - 8(4) = 0$$

$$X = T = -8 \text{ Comp. arch}$$

$$T = 8t$$



قوة التماس في arch

$$\frac{PL^2}{8} \pm (X) f.$$

$$\frac{2 \times 8^2}{8} - 8 \times 2$$

Zero

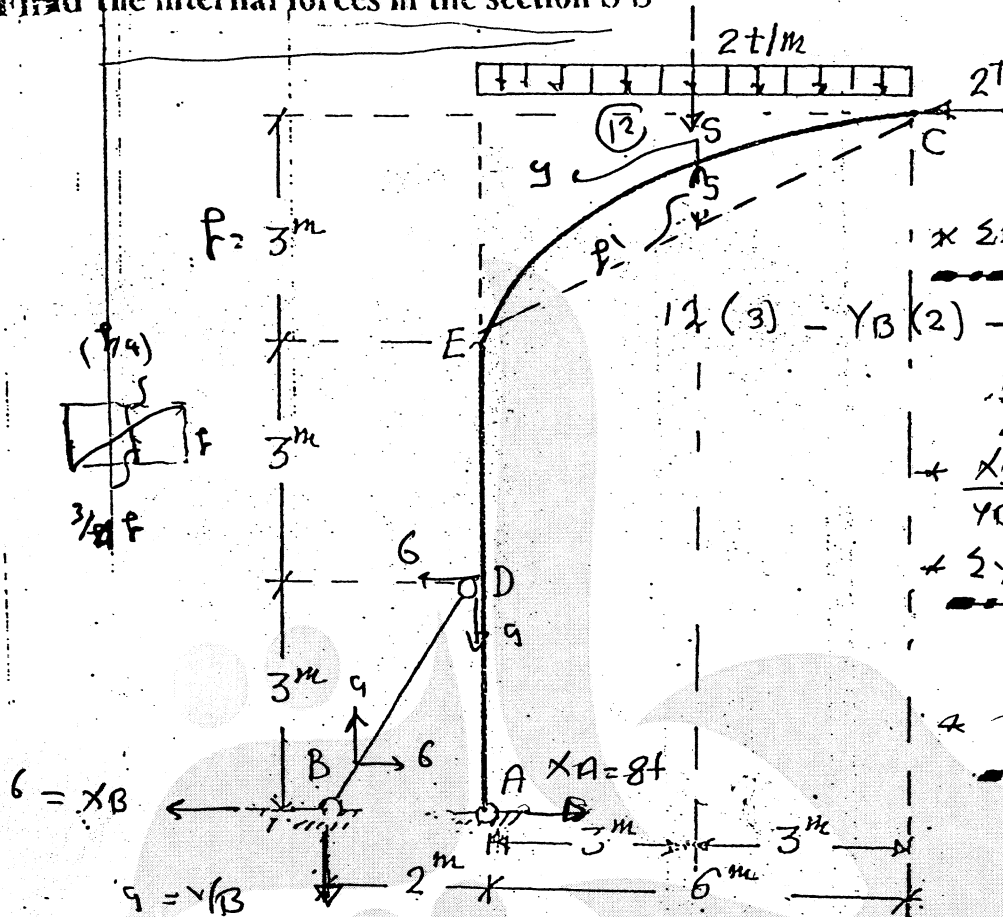
$$= 8(4) - 8(2)$$

$$= -8(2) = \text{Zero}$$

Example (5)

5- For the arched frame shown in Fig. (4) calculate the reactions and draw the B.M.D. Find the internal forces in the section S-S

(8 marks)



Reactions

$$\sum M_A = 0$$

$$12(3) - Y_B(2) - 2(9) = 0$$

$$\therefore Y_B = 9t$$

$$\frac{X_B}{Y_B} = \frac{2}{3}$$

$$X_B = 6t$$

$$\sum X = 0$$

$$X_A = 8t$$

$$\sum Y = 0$$

$$X_A = 2t$$

$$\sum M_D = 8(3) = 24$$

$$\sum M_E = 8(6) - 6(3) = 48 - 18 = 30$$

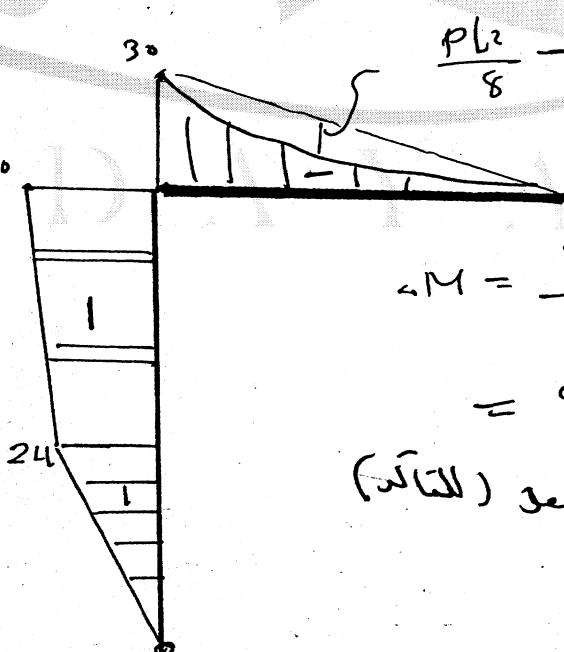
للتأكد

$\sum M_{right}$

$$= 2(9) - 6(1.5)$$

$$= 2\left(\frac{1}{4} \times 3\right) - 9$$

$$= 1.5 - 9 = -7.5$$



$$\frac{pL^2}{8} - X f'$$

$$f' = \frac{3}{4}$$

$$\Delta M = \frac{2(8)^2}{8} - 2 \times \frac{3}{4}$$

$$= 9 - 1.5 = 7.5 \text{ tm}$$

له موجه توكد لاصد (للتأكد)

(11)

(فكره) منشا غير محدد ولكن معطى $16 + m = Mc$

3- For the arched frame shown in Fig. (3), draw the B.M.D, if it is known that $M_c = +16 \text{ tm}$. Calculate Q , N at sec. - s.s.

(8 marks)

With Best Wishes

Dr. El-Sayed Moustafa

19-2-1993

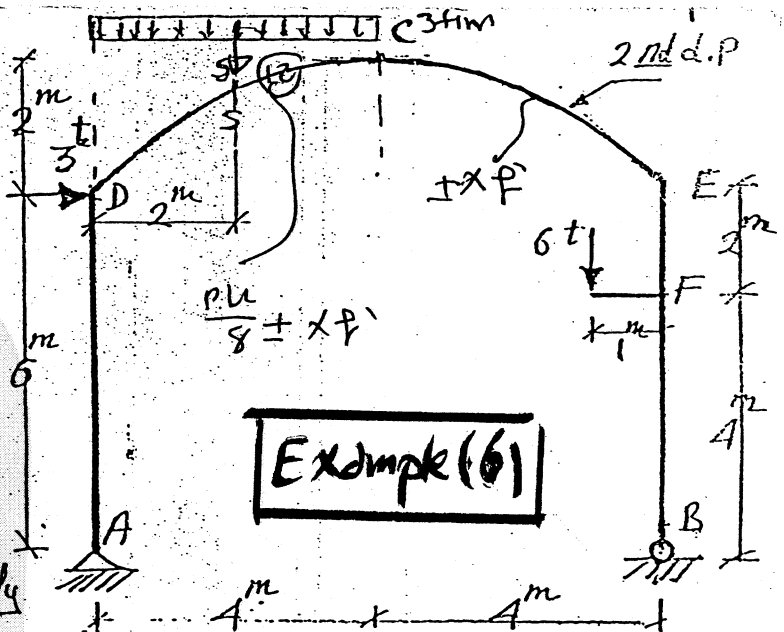
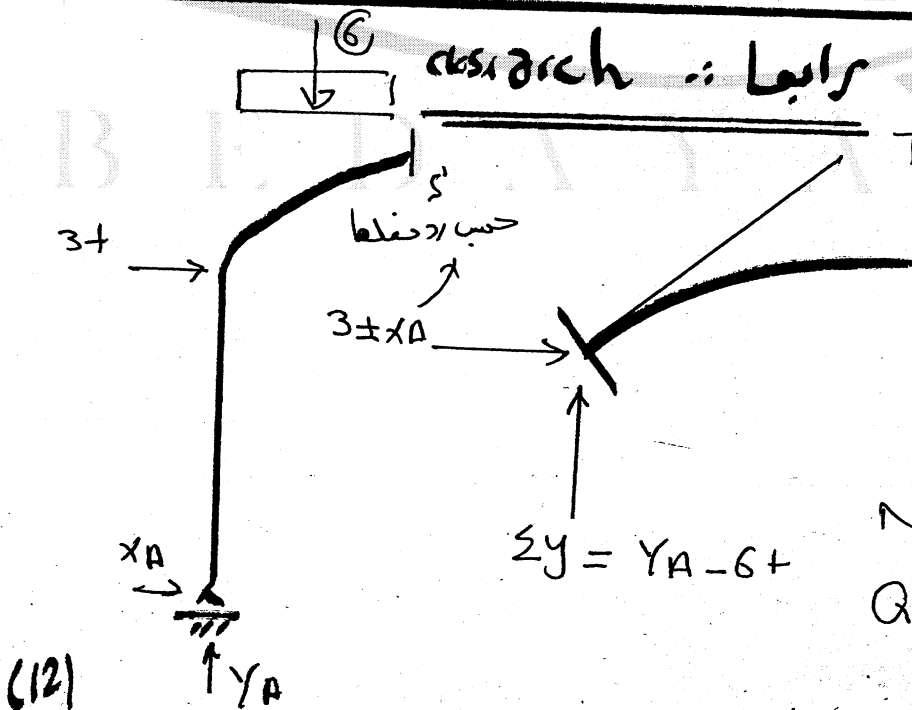


Fig. (3)

$$\bar{X} * MC = \underline{16 + m} = YB(4) + 6(3) - XB(8) \quad \text{From eqn ①}$$

$$\therefore \sum M_A = 0.0 = 3(6) + 12(2) + 6(7) - 4B(8) = 0.0 \quad (2)$$

لـ كلم لها دة ردد الهمك ونقل تاسق



$$\tan \theta = \frac{F}{\frac{L}{2}} = \frac{2}{4} = 0.5$$

$$S = a \cdot 4s$$

$$C = 0.90$$

5, 10

$$N = 1$$

Q. 2 ✓

(12)

Sheet أمثلة مشابهاة

prabc(1)

$$1) \sum X = 0$$

$$\therefore X_A = 40 \text{ KN}$$

$$2) \sum M_A = 0$$

$$-40(2) + 160(4) - 40(4) - Y_B(8) = 0$$

$$\therefore Y_B = 50$$

$$3) \sum Y = 0$$

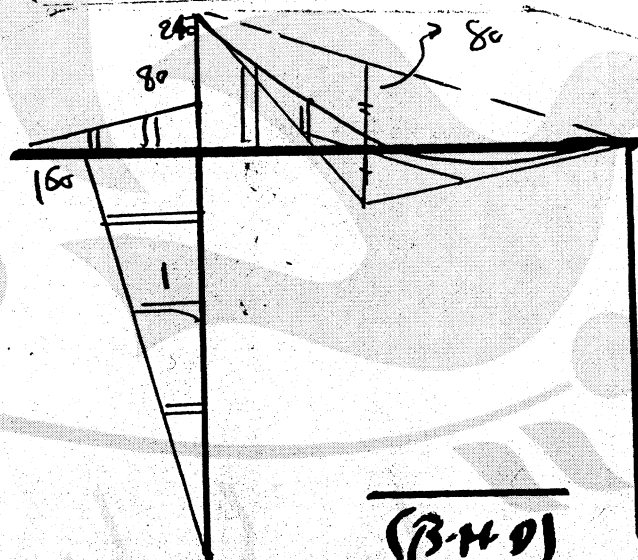
$$\therefore Y_A = 150$$

تعلبة
arch

$$\frac{PL^2}{8} - X \cdot P$$

$$= \frac{20(8)^2}{8} - 40 \times 2$$

$$= 160 - 80 = 80 \text{ KN-m}$$



(B.M.D)

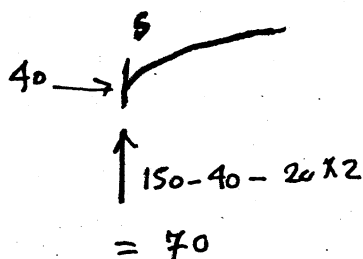
13) طلب (N, Q, M) عند القطاع (4)

بما حة معطاه القوى يسار (5) تم القليل

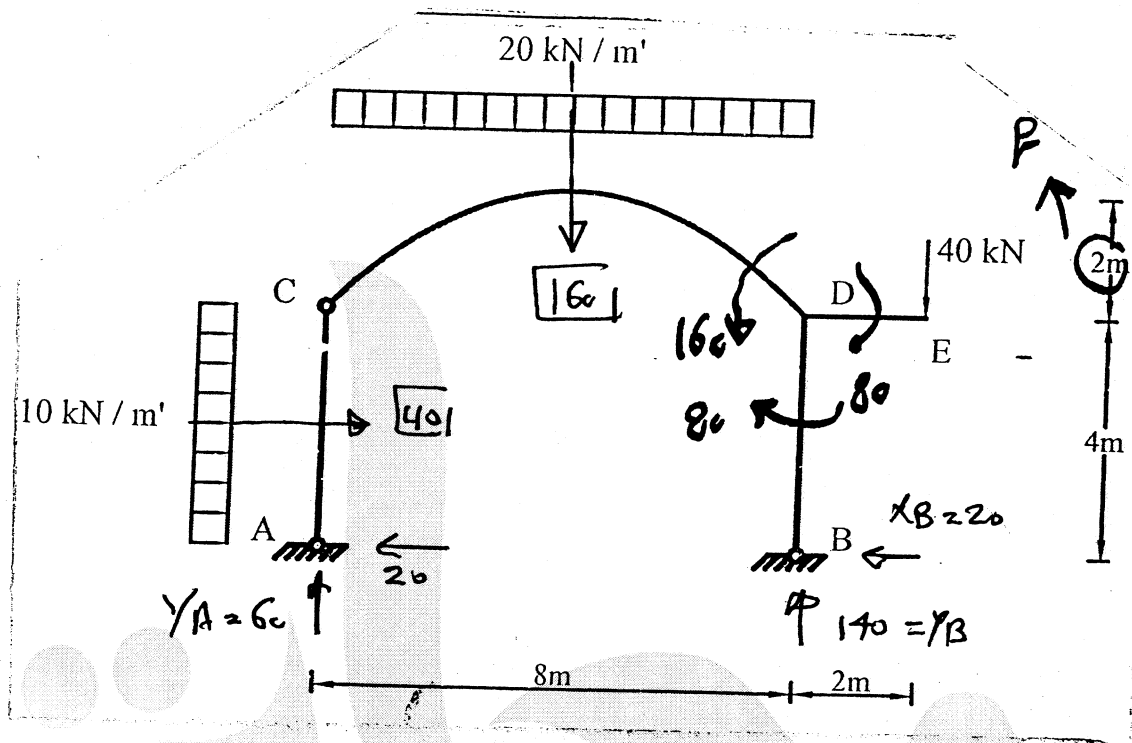
$$\tan \phi = \frac{2}{4}$$

$$\sin \phi = 0.45 \quad \therefore \frac{1}{2}$$

$$\cos \phi = 0.90$$



Prob(2)



1) $\sum M_A = 0$

$$160(4) + 40(10) - Y_B(8) + 40(2) = 0$$

$$\therefore Y_B = 140$$

2) $\sum M_C = 0$

$$40(2) - X_A(4) = 0$$

$$\therefore X_A = 20$$

3) $\sum X, \sum Y = 0$

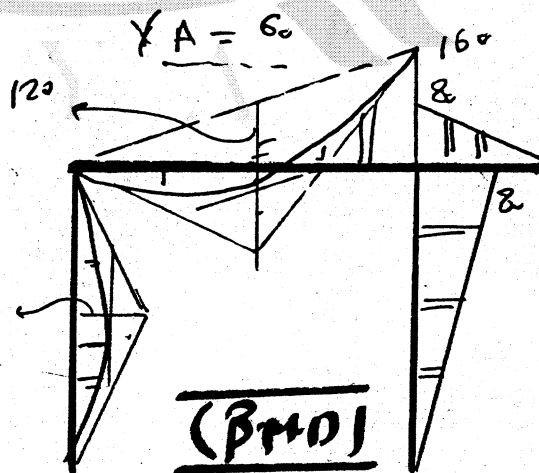
$$X_B = 20$$

$$\text{القوس} = \frac{PL^2}{8} - X_P$$

$$= \frac{20(8)^2}{8} - 20 \times 2$$

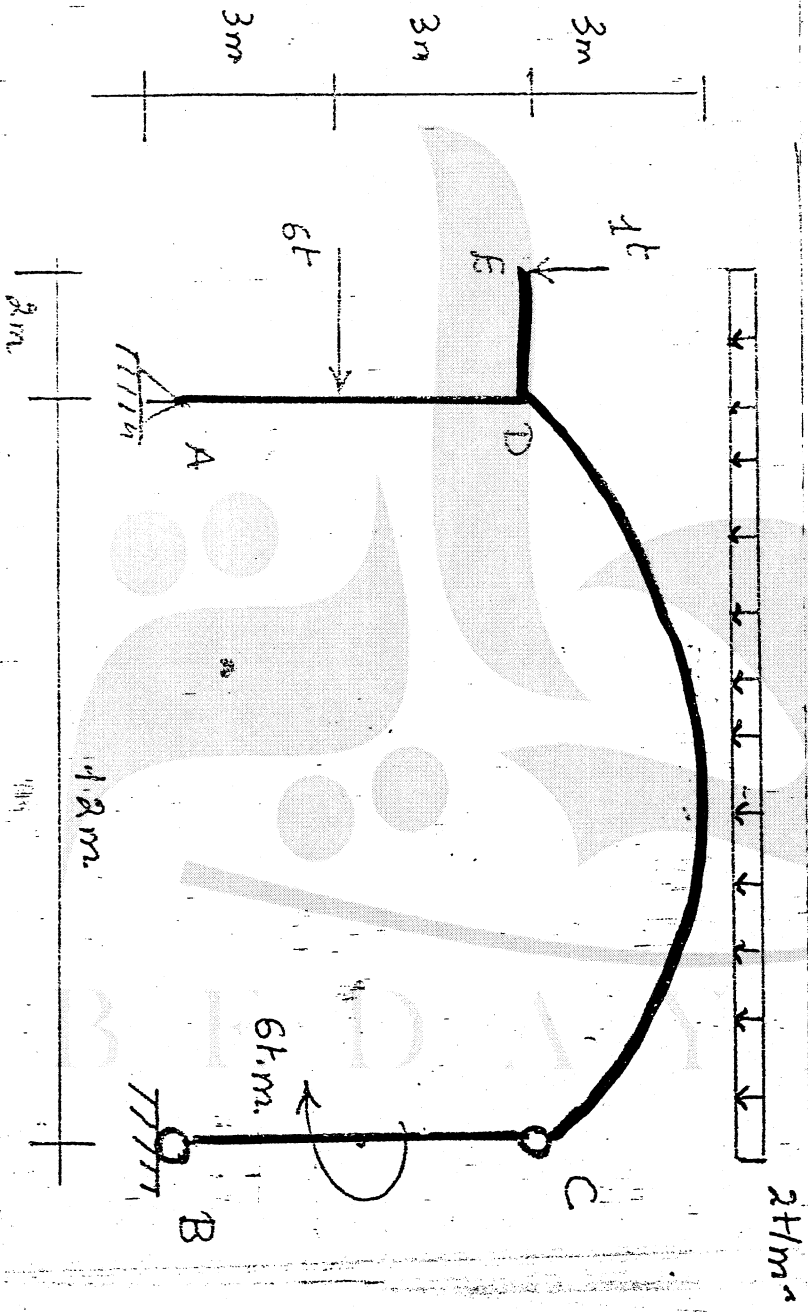
$$= 160 - 40 = 120 \text{ Ktm}$$

$$\frac{PL^2}{8} = 20$$



G) Home work

1) Draw N.F.D, S.F.D & B.M.D



15