

steel structures

T, -



WELCOME

3rd year
civil eng.



NO. (4)

with my best wishes

No(4)

Steel Structures

3rd year Civil Eng.

Bracing
Systems

With my best wishes

Bracing systems

مقدمة

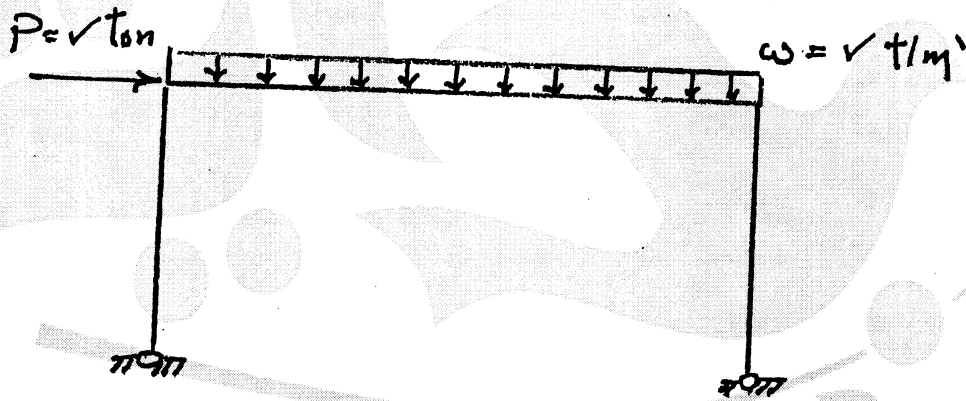
يوجد نوعان رئيسيان لأنظمة التثبيت (Bracing systems)

وصفاً :- **1** نظام التثبيت الرأسي (Vertical bracing)

2 نظام التثبيت العلوي (Upper bracing)

نفهم يعني إيه Bracing أصلاً ؟

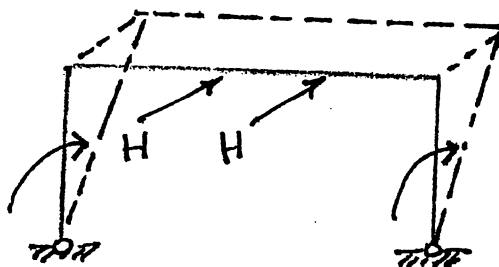
كما من المعروف أن المنشآت مثل ال Trusses وال Frames
أوال Trussed Frames تستطيع مقاومة الأحمال الواقعة
عليها في مستواها سواء كانت أحمال أفقية أو رأسية
كما مبين في الشكل التالي :-



* حيث **W** ← حمل رأسي يؤثر على ال Frame

و **P** ← حمل أفقي يؤثر أيضاً على ال Frame

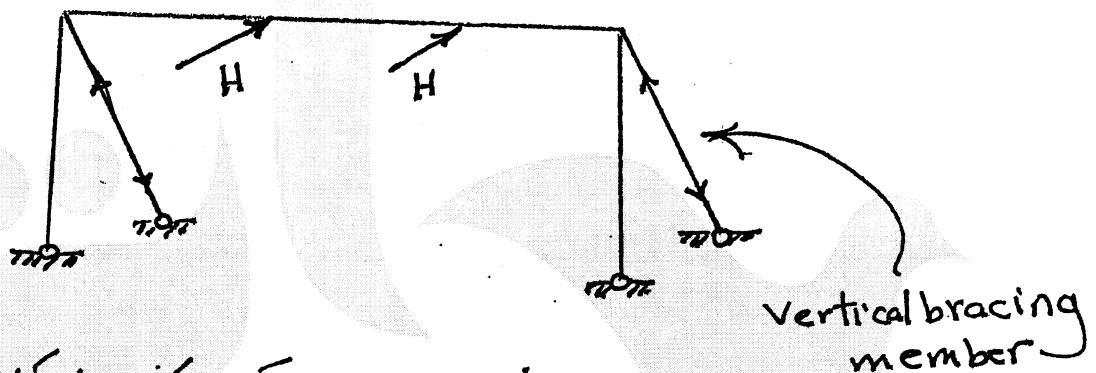
كما أن في حالة التأثير بأحمال خارج المستوى فإن المنشأ
يعتبر غير متزن (unstable) وينحصر كما بالشكل التالي :



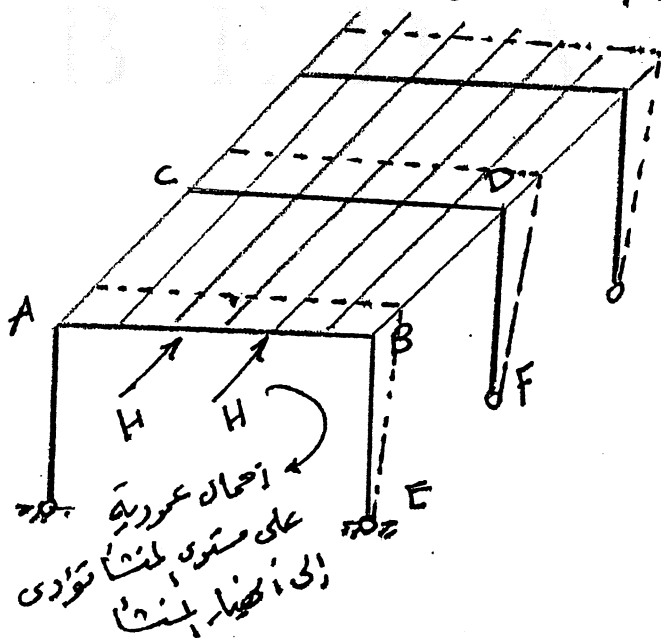
كما وبالتالي يجب عمل نظام للحفاظ على إتمام المنشأ (stability)
حتى لا ينهار وهذا النظام يسمى Vertical bracing

من أهداف من ال Vertical bracing ← طومقاومة الأحمال
العمودية على مستوى المنشأ .

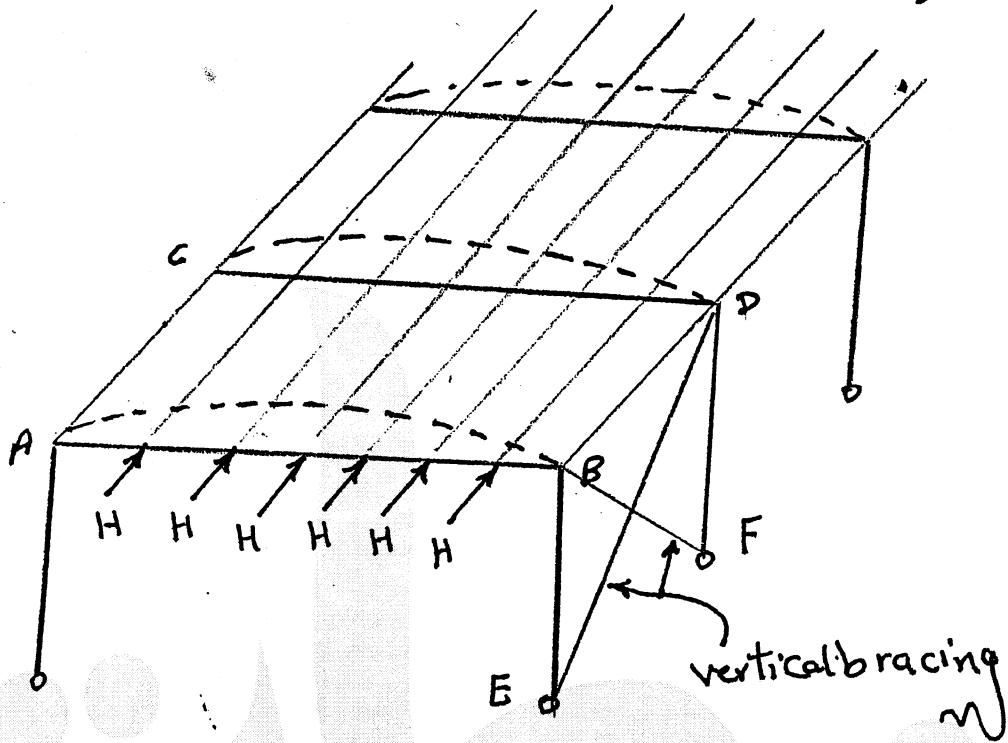
مستوى المنشأ ← هو مستوى الرقبة التي يتكئ
عليها ولولفتي عليه حمل عمودي على مستوى الرقبة
يبقى لازم تحمل Vertical bracing ...



← تطبيق حاسبق على منشأ متعدد البواكي (مكونه من كذا ابالية)
نجد ان ال Frames لكها مربوطه بواسطة العدرات وبالتالي
فان إختيار اول Frame سوف يؤدي الى إختيار كل ال Frames
كما بالشكل التالي :-



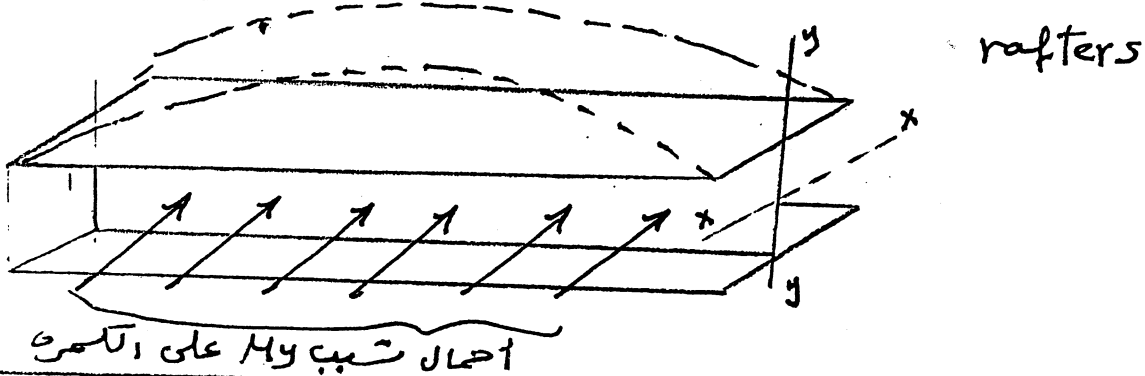
كذلك لذلك يتم عمل vertical bracing لمنع انزياح المنشأ وذلك عن طريق توصيل (ترابط) النقط A, B, C, D بنقط ثابتة في الأرض وبذلك فإن المنشأ لن ينحصر.



كذلك الأعضاء $E-D$ و $B-F$ تمنع حركة النقط B و D ويوجد أعضاء أخرى تمنع حركة النقط A و C وبالتالي فإن النقط A, B, C, D تعتبر نقاطاً ثابتة في الاتجاه خارج المستوى.

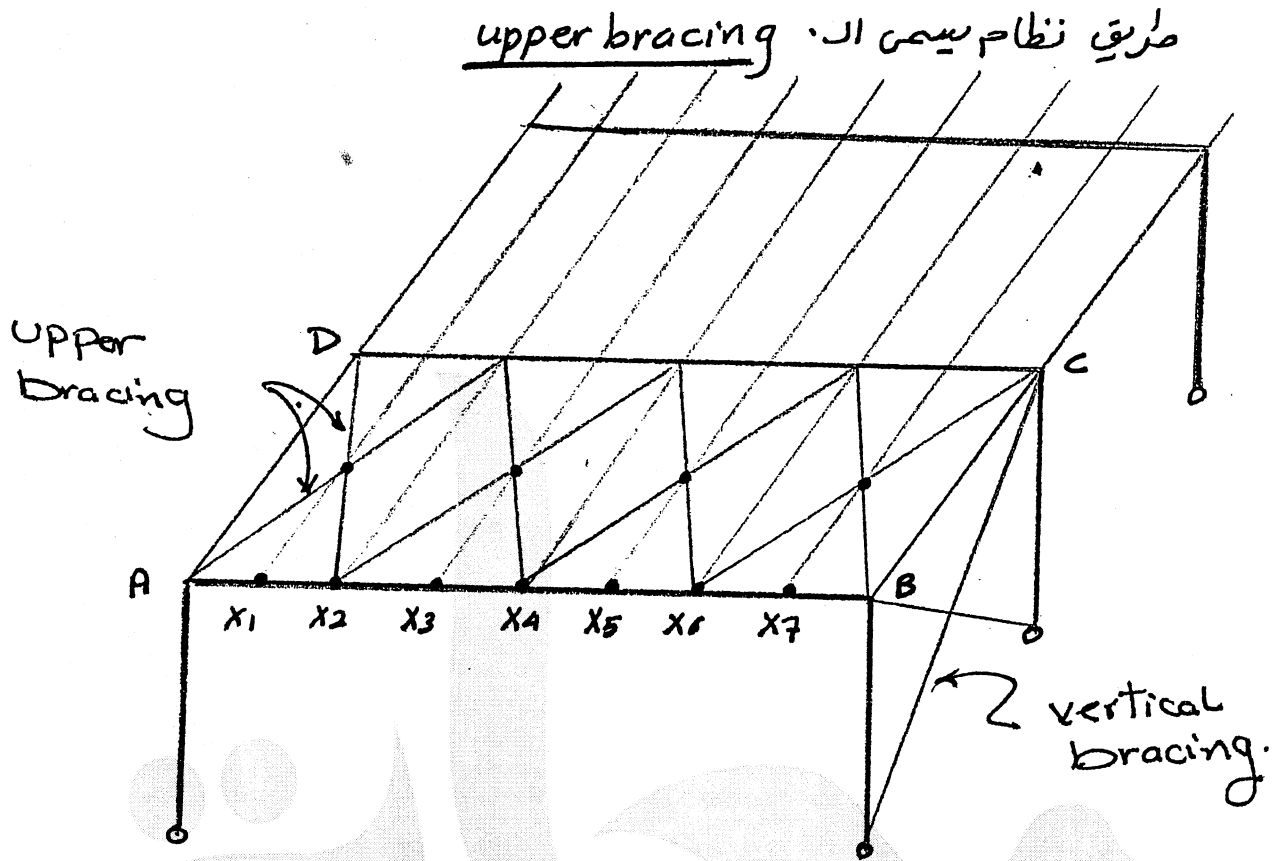
كذلك وبالإضافة من الشكل السابق شكل الـ $deformation$ للـ $Beams$ (rafters) نتيجة التأثير بالأحمال (H) وفي نفس الوقت تثبيت

النقط A, B, C, D حيث يعتبر هذا الـ $deformation$ غير مقبول بالنسبة للـ rafters لأنه يؤدي إلى حدوث M_y على الـ



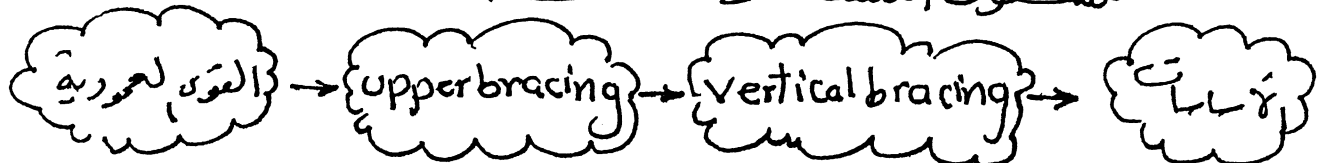
٤

كما وبالتالي يتم تثبيت ال rafters ومنعها من الحركة في الاتجاه العمودي على المستوى أي منع حدوث M_y على الكمره وذلك عن طريق نظام يسمى ال upper bracing

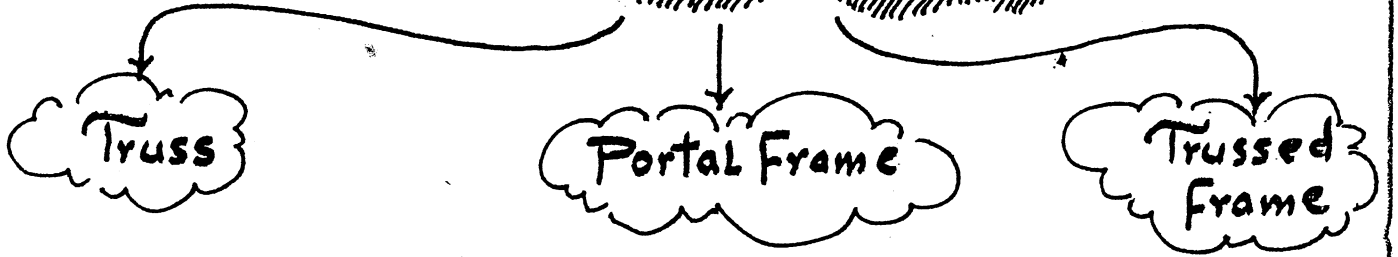


كما في الشكل السابق حيث أنه النقط A, B, C, D نقط ثابتة في الاتجاه خارج المستوى وبعد عمل ال upper bracing فبأنه لنقط $X_1, X_2, X_3, \dots, X_7$ تعتبر هي الأخرى نقط ثابتة خارج المستوى وبالتالي لا يحدث M_y على الكمره.

كما وبالتالي فإنه ال upper bracing يعتبر كأنه truss أفقي لقاومه الأحمال العمودية على مستوى المنشأ، حيث أن النقط A, B, C, D نقط ثابتة نتيجة ال vertical bracing فإنه ال vertical bracing يعتبر ركيزه له upper bracing وينقل القوى العمودية على مستوى المنشأ للأساسات.

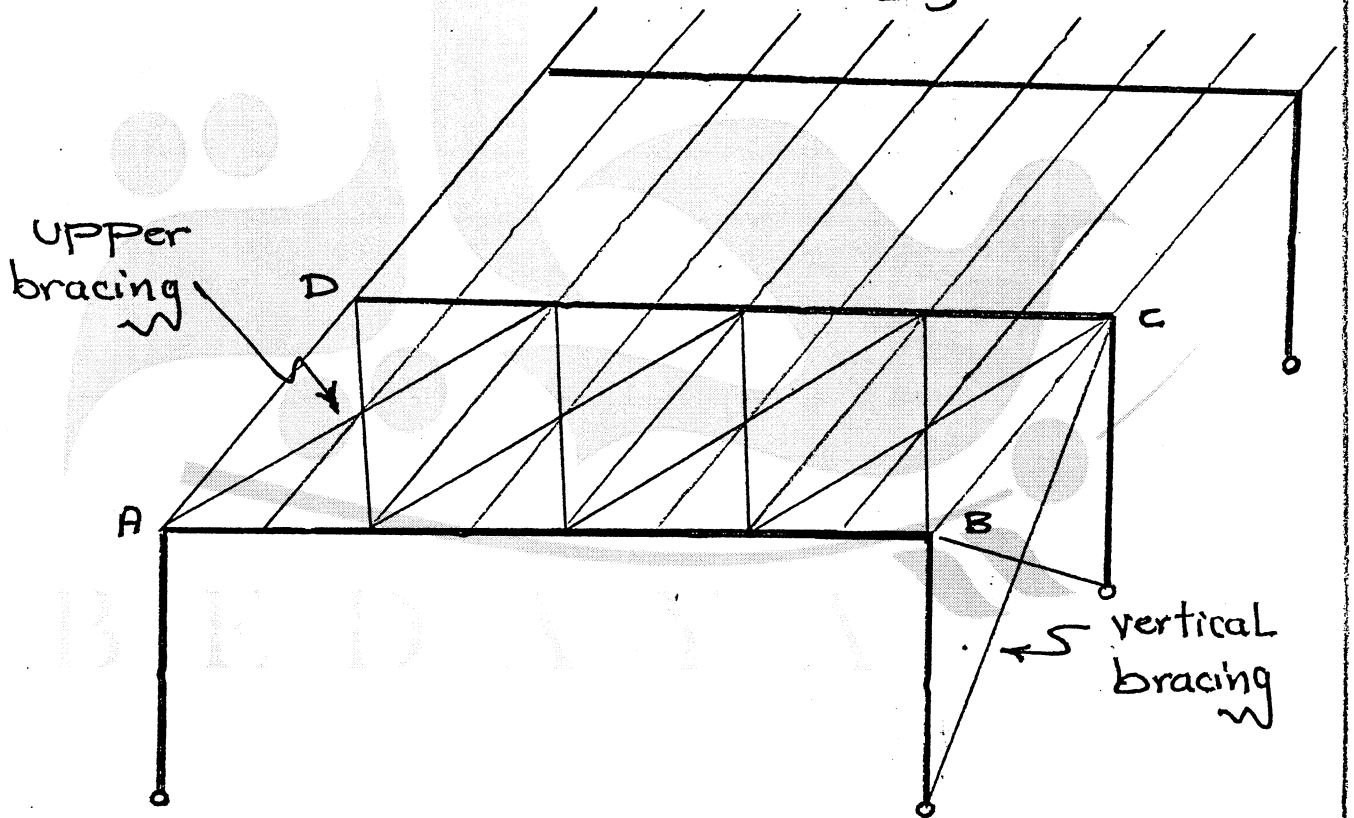


طرق التثبيت الرأسى Vertical bracing



1 عمل vertical bracing على شكل Truss يصل للأرض :-

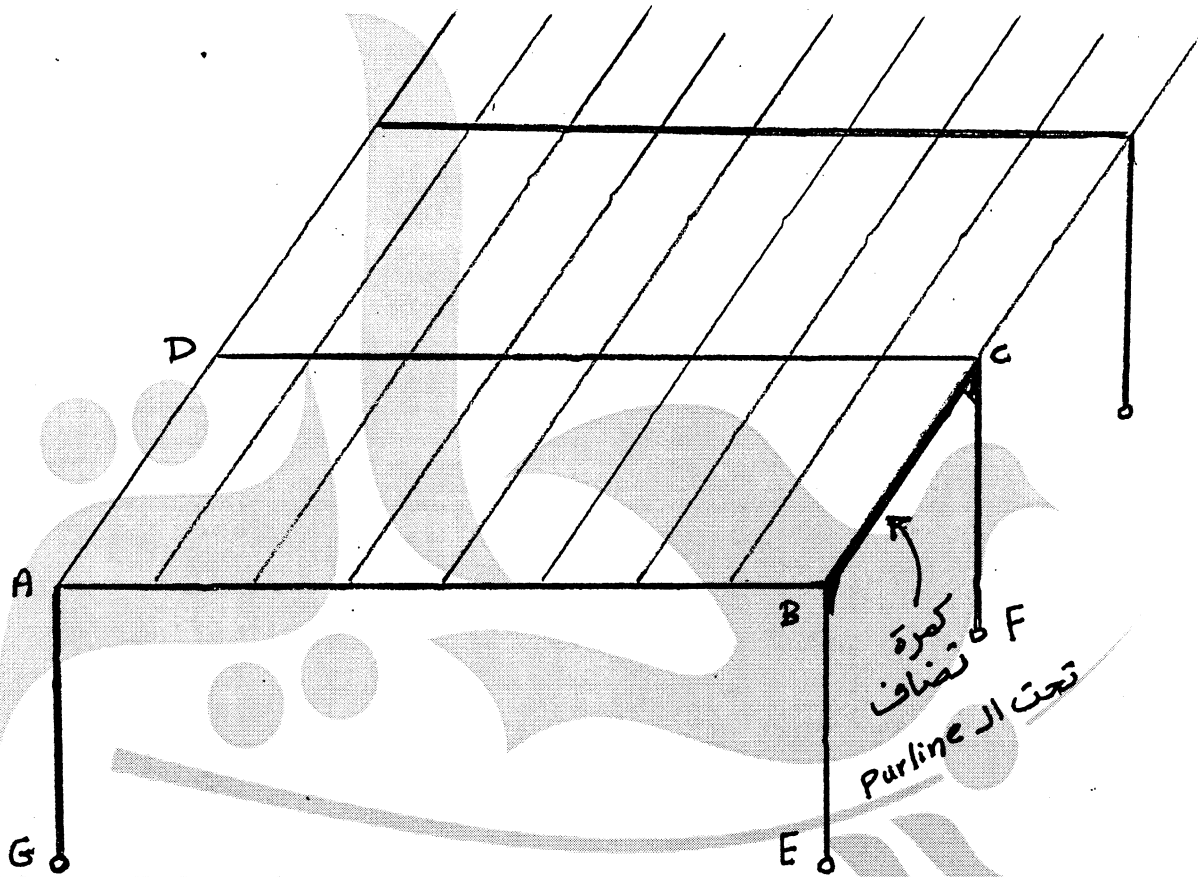
كما وهو يصلح إذا كان استخدام المنشأ لا يتطلب ترك الجوانب مفتوحة.



كما في الشكل السابق، حيث أن النقط A , B , C , D نقط ثابتة في الاتجاه خارج المستوى وبعد عمل الـ Upper bracing على شكل Truss فإنه الـ vertical bracing يعتبر أيضاً كأنه Truss ينقل القوى الأفقية خارج المستوى إلى الأساسات.

2 استخدام Portal Frame :-

كما في بعض الأحيان نجد أن استخدام المنشأ يتطلب ترك الجوانب مفتوحة مثل المخازن في الميناء وبالتالي يصبح استخدام $bracing$ val على شكل Truss يصل للأرض صعب لذلك يمكن أن نستخدم نظام إنشائي آخر يحمل محله يسمى ال Portal Frame .



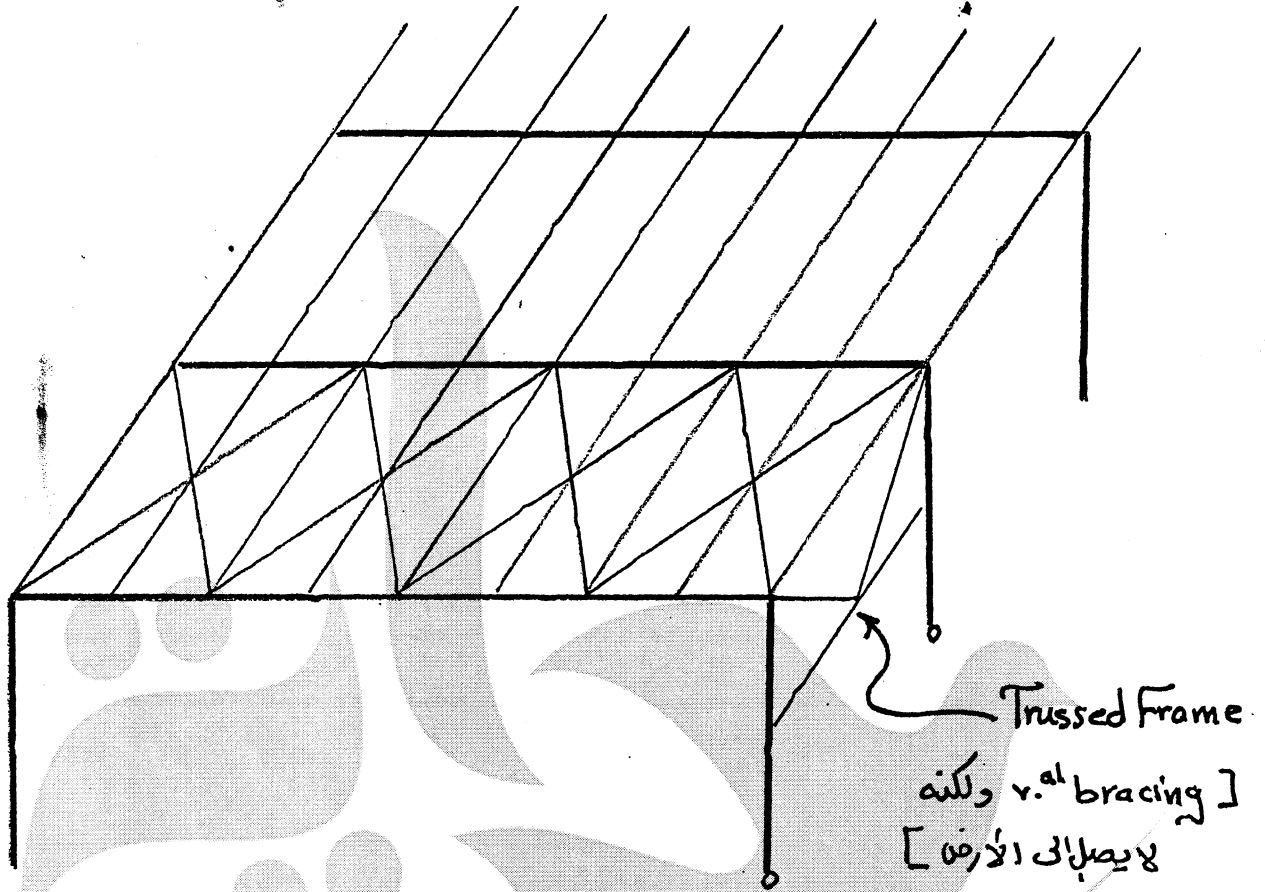
كما هذه الكمرة تضاف تحت ال Purline لعمل ال Frame EBCF ويكونه قطاع هذه الكمرة كبيراً واتصالها مع الأعمدة Rigid لتتحمل العزوم وليس كوصلة ال Purline مع الأعمدة (Hinge) وبذلك يكونه العود EB مشترك في 2 Frames وهما

$EBCF$ & $GABE$
 M_y M_x

إلى M_x و M_y بالإضافة إلى N

3 استخدام Trussed Frame :-

كما في بعض الأحيان يتطلب استخدام المبنى ترك الجوانب مفتوحة ولكن ارتفاع الأعمدة يكون كبير وبالتالي يمكن استخدام Trussed Frames

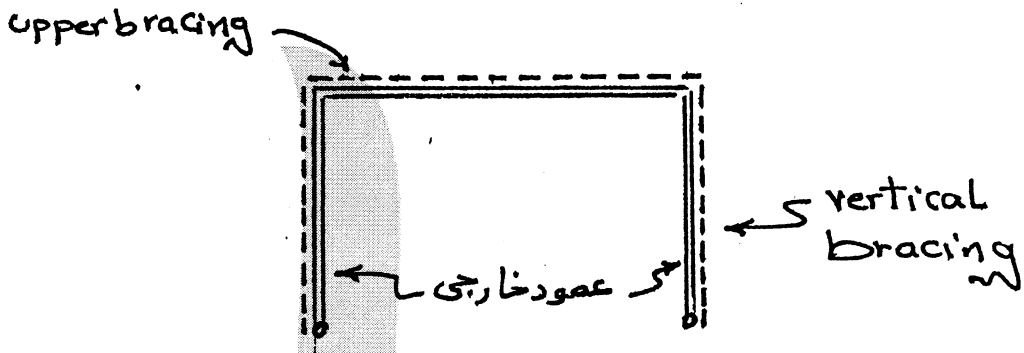


كما في هذه الحالة أيضاً يكون العود معرض إلى N و M_y و M_x ولكن قيمة M_y تكون قليلة بالمقارنة بحالة ال Portal Frame

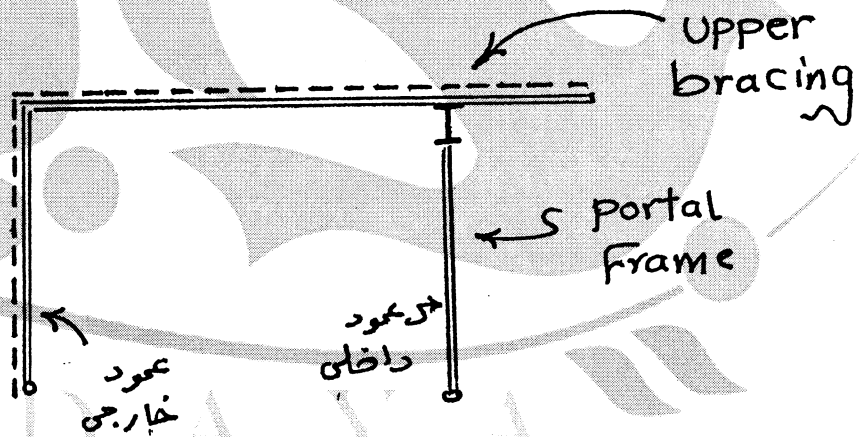
كيفية تحديد الـ Vertical Bracing المستخدم :-

يتم تحديد نوع الـ bracing حسب استخدام المنشأ فمثلاً في حالة الجراجات والـ Car parking sheds يفضل ترك الجوانب مفتوحة ولكن إذا لم يحدد الاستخدام في السؤال يتم عمل الأت :-

① بالنسبة للأعمدة الخارجية يتم توصيل الـ bracing للأرض

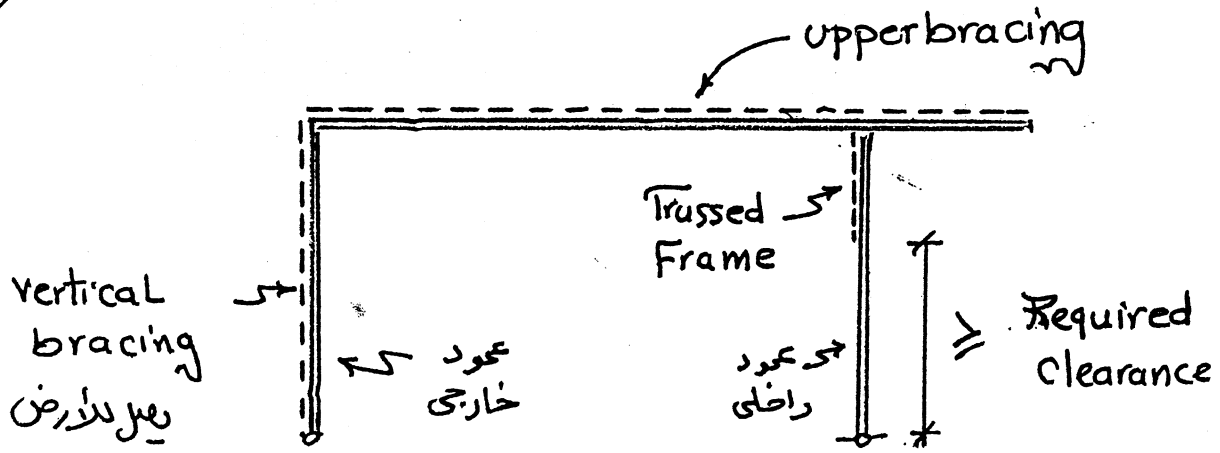


② بالنسبة للأعمدة الداخلية ذات الارتفاع الصغير يتم عمل Portal Frame



③ في حالة الأعمدة الداخلية ذات الارتفاع الكبير يتم عمل vertical bracing

على شكل Trussed Frame على أن يكون الـ Truss في الجزء العلوي من العمود ويكون الارتفاع أسفل الـ Truss يكفي العلوص الكافي للحركة (Required Clearance).



م. Elazher

في الإمتحان إذا كان العمود داخلي والارتفاع كان

6.0m أو أكثر يمكن عمل Trussed Frame

← أما إذا كان ارتفاع العمود الداخلي أقل من 6.0m

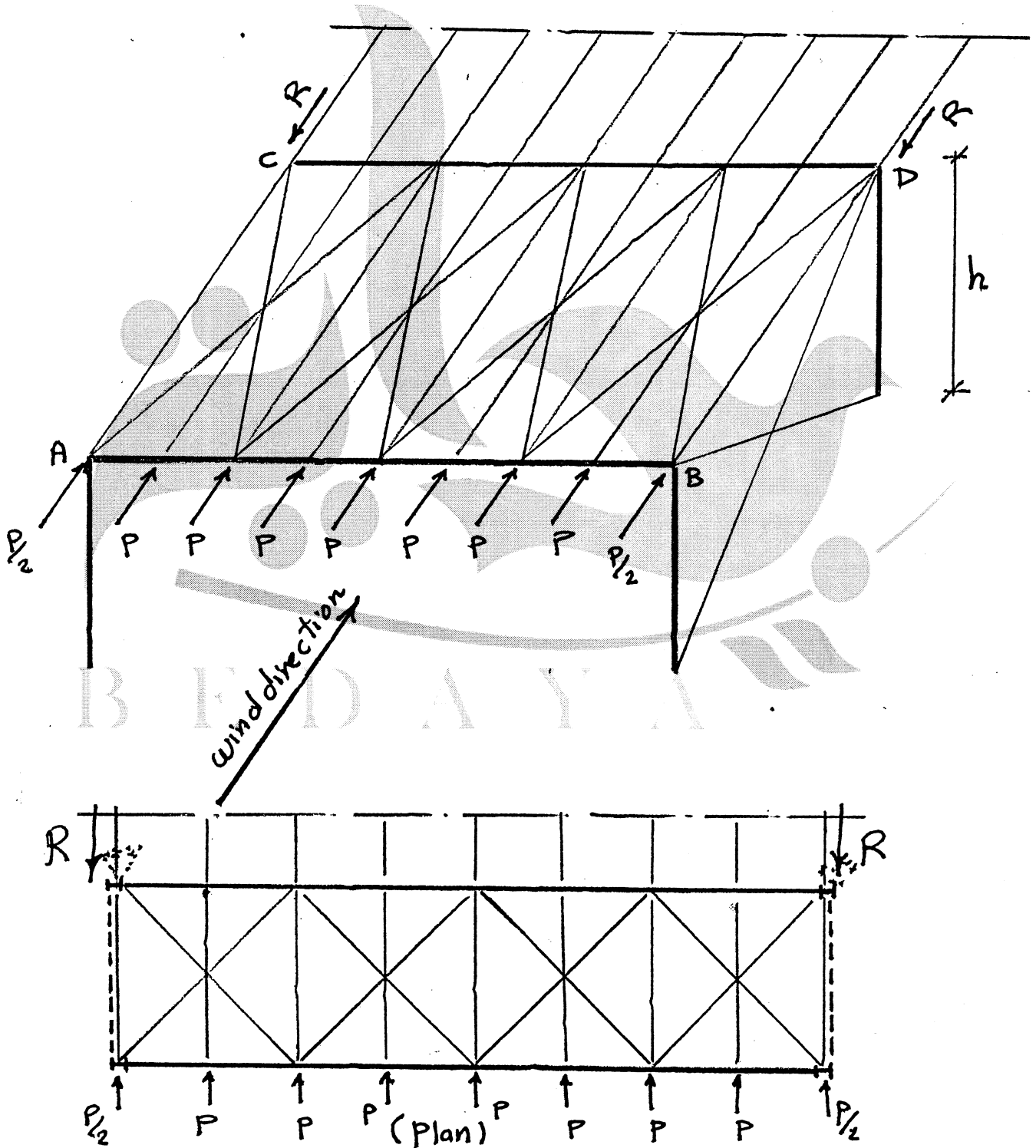
فإن عمل Portal Frame.

B E D A Y A

كيفية نقل القوى الأفقية إلى الركائز

كما ستكون طريقة السؤال:

- Explain How the Horizontal Force Transmitted to the Supports



كما يمكن اعتبار أن الـ Upper bracing هو عبارة عن Truss معرض إلى الأحمال الأفقية (P) وبالتالي تعطى رد فعل عند الركائز (R) وتكون مكونات هذا الـ Truss كالتالي:-

Chord members ← عبارة عن الـ Frame نفسه

Yal members ← عبارة عن الـ Purlines (المدادات)

Diagonals ← عبارة عن أعضاء الـ bracing التي تمت إضافتها.

Supports ← عبارة عن الـ bracing yal

R ← رد الفعل وهو عبارة عن حمل ينتقل إلى الـ bracing yal

