



Steel Structures 1

Sem. 2

2024-2025

أ.د. نايل محمد حسن

المحاضرة الأولى

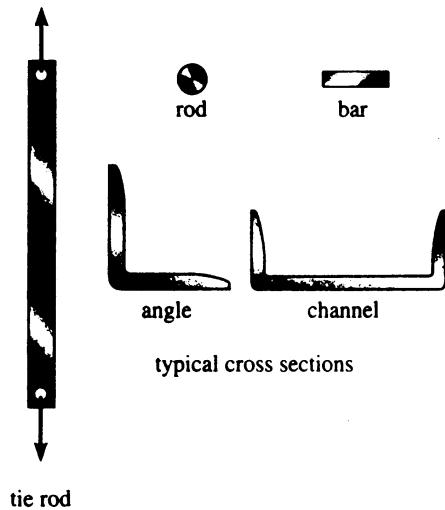
مفاهيم أساسية

مفاهيم أساسية

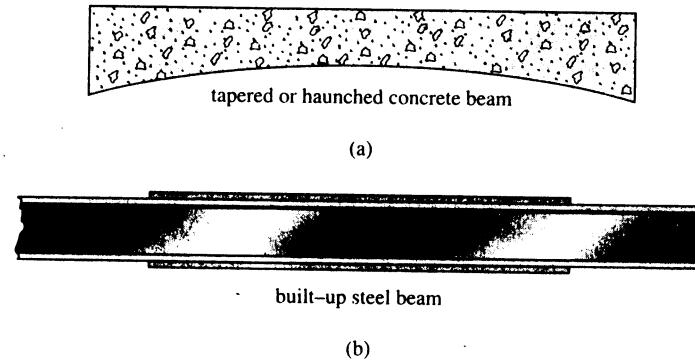
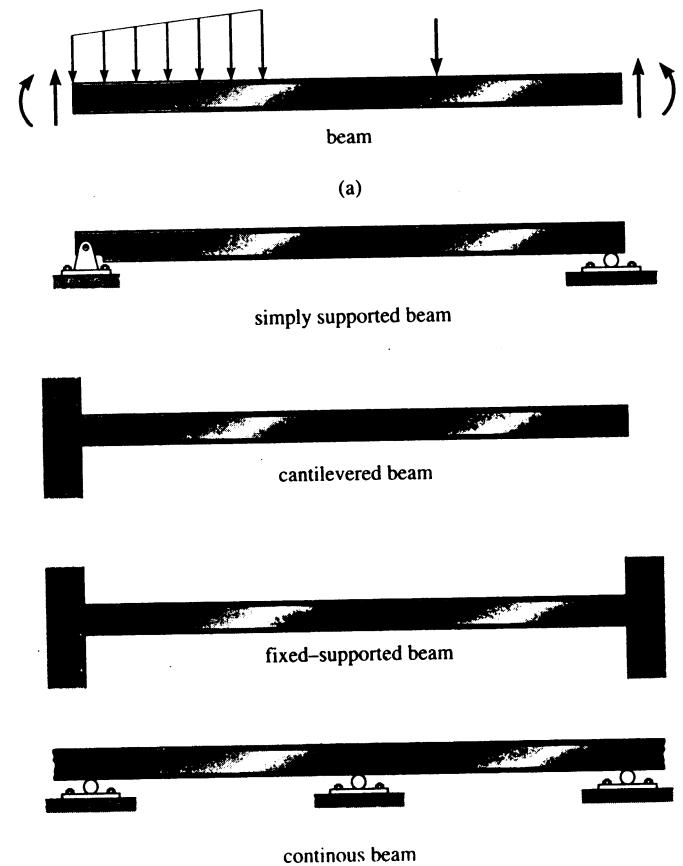
- **الإنشاءات** هي كل مادة صلبة غير سائلة ولا غازية **تعرض** لمؤثرات داخلية أو خارجية أو الاثنين معاً تولد قوى داخلية،
- **الإنشاءات** هو ما تم إنشائه لتحمل قوى معينة سواء في البر أو البحر أو الجو كالمبني بأنواعها المختلفة والخزانات والآلات والسفن والغواصات وأبراج الطاقة والكهرباء
- يتكون **الإنشاء** من مجموعة من العناصر **الإنسانية** المتصلة مع **بعضها البعض**، ويستخدم لتحمل الحمولات بأشكالها المختلفة، تعد **الأبنية**، **الجسور**، **الأبراج**، **الخزانات**، **والسدود** أمثلة مباشرة على **الإنشاءات المدنية**
- تتطلب عملية بناء هذه **الإنشاءات** أربع مراحل هي **التخطيط**، **التحليل**، **التصميم**، و**التنفيذ**

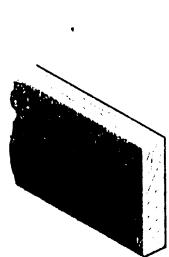
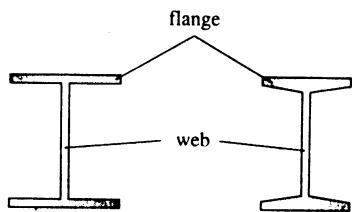
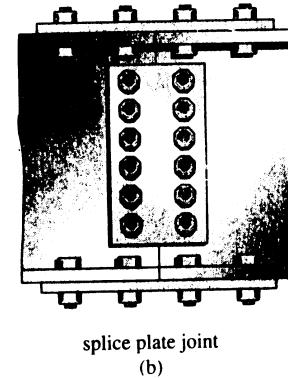
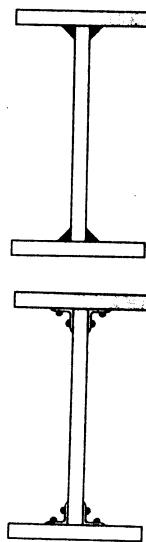
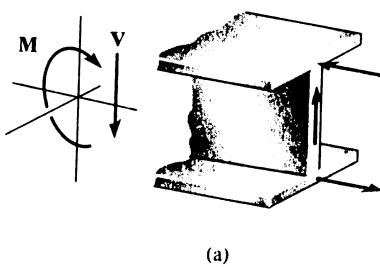
تصنيف العناصر الانشائية الأساسية

الشدّادات

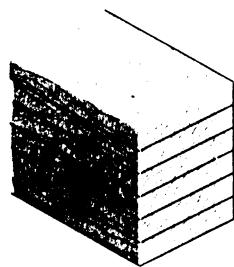


الجيزان

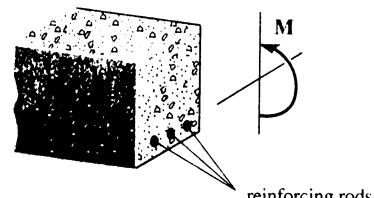




sawn timber beam

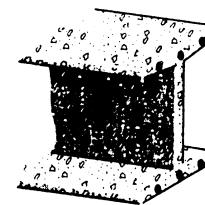


laminated wood beam

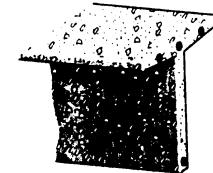


reinforced cast-in-place beam

(a)



precast girder

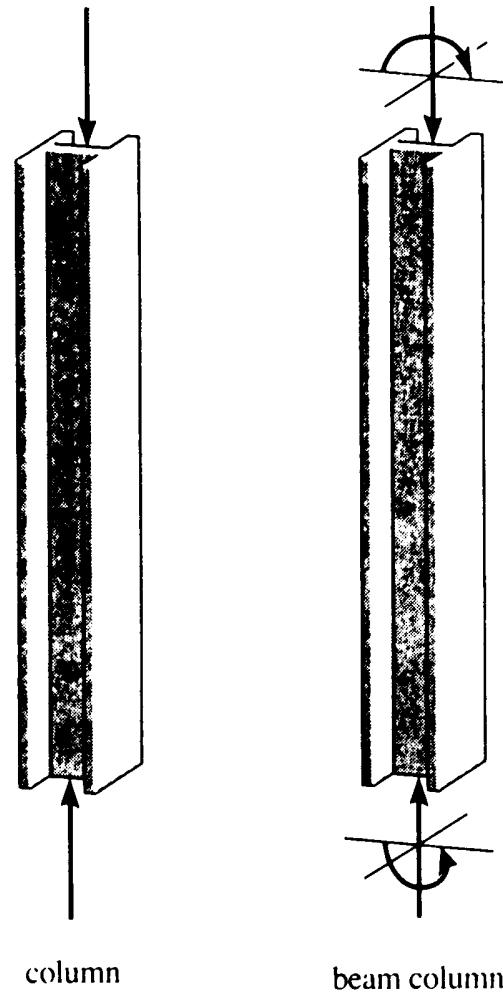
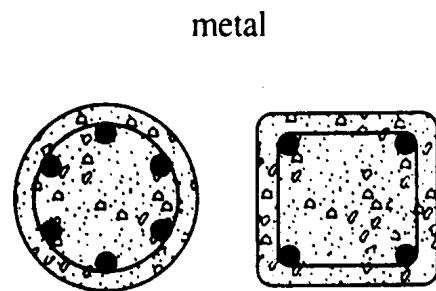
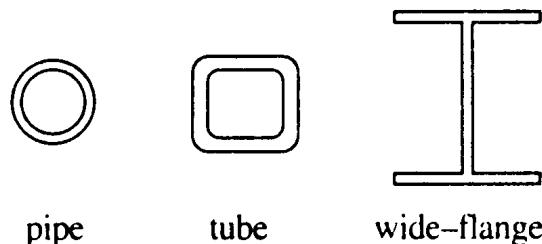


precast tee beam

(b)

تصنيف العناصر الإنشائية الأساسية

الأعمدة



أنواع الإنشاءات

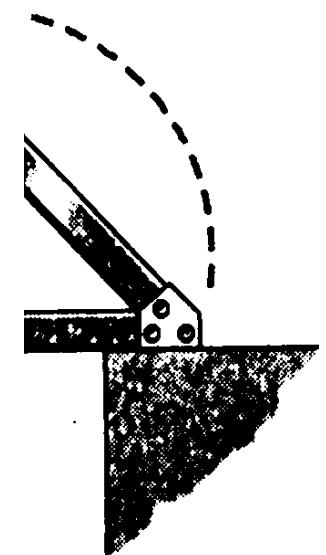
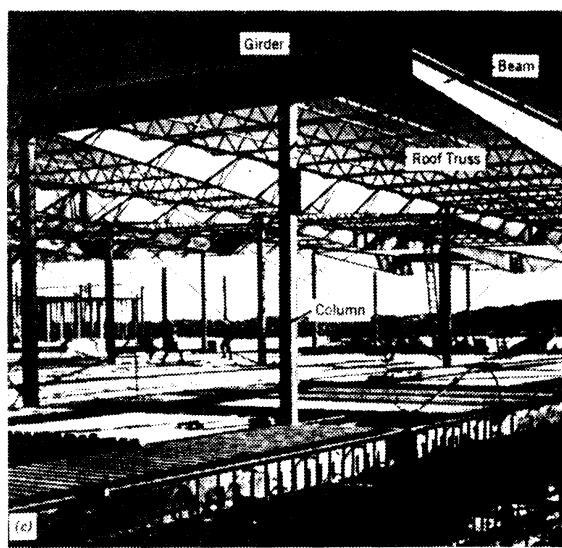
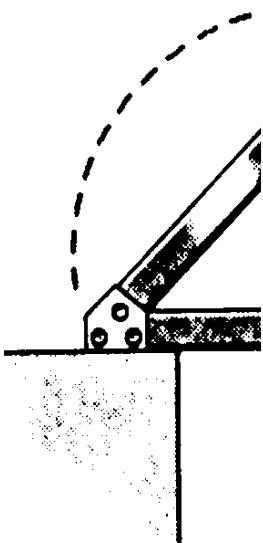
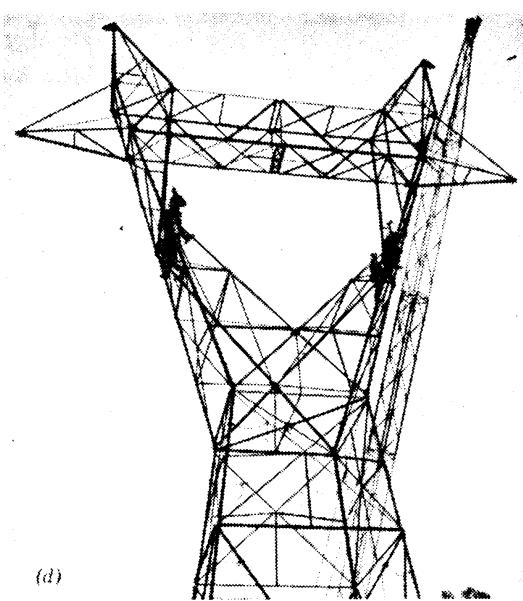
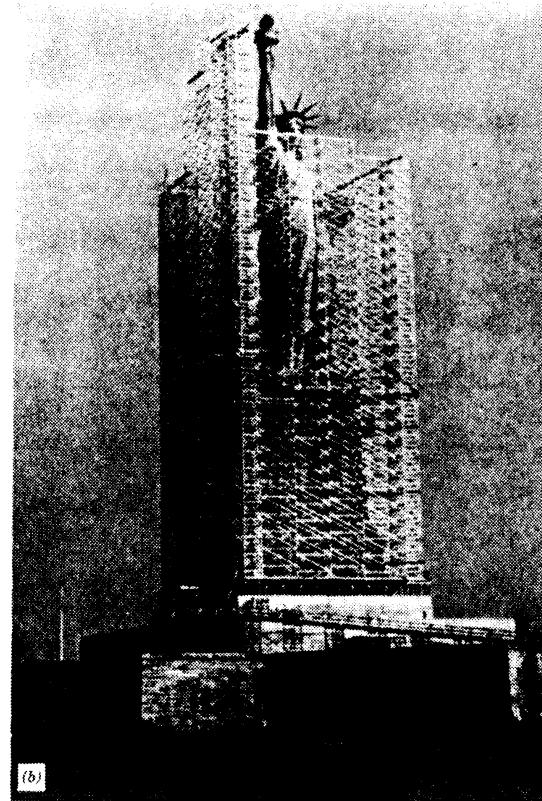
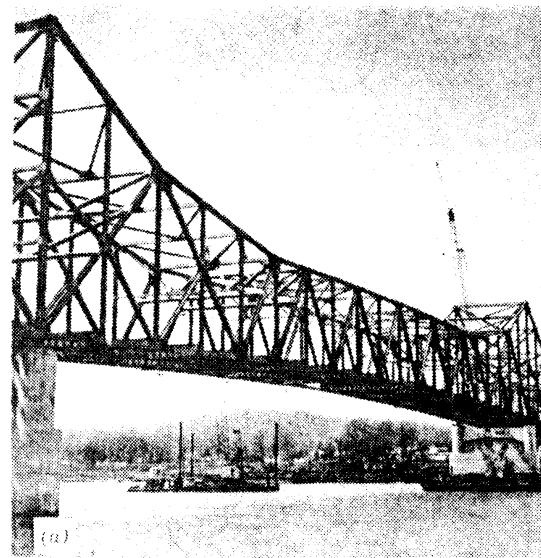
النظام الإنسائي (الجملة الإنسانية، الإنشاء) تركيب من العناصر يستند على الأرض الطبيعية (أو على نظام إنساني مستقر).

يتم إنشاء كل نظام إنساني من واحد أو أكثر من العناصر الإنسانية الأساسية. نعرض فيما يأتي أهم أنواع للإنشاءات.

الجيزان الشبكية: تتألف من شدادات وضواحي ترتب بشكل مثلثي.

- تتألف الجيزان الشبكية المستوية من عناصر تقع في مستوى واحد.
- يكون اختيار الجيزان الشبكية مناسباً عندما يكون مجاز الإنشاء كبير وارتفاعه غير مهم.

- مواد خفيفة، تستخدم في تغطية الأسقف (10-120 م)



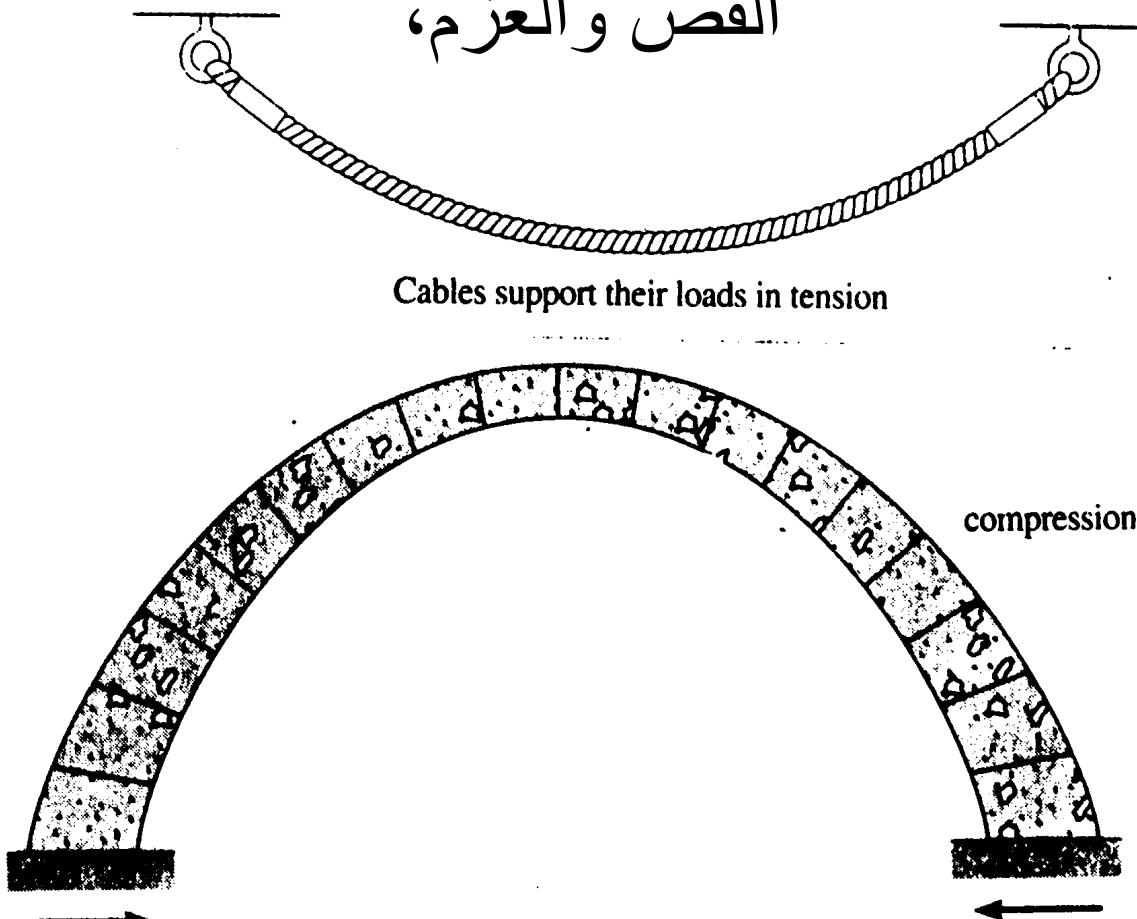


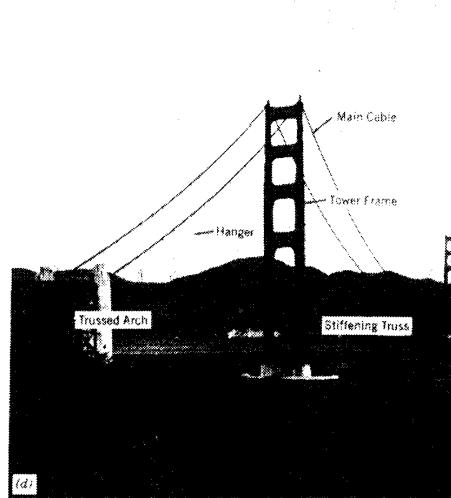
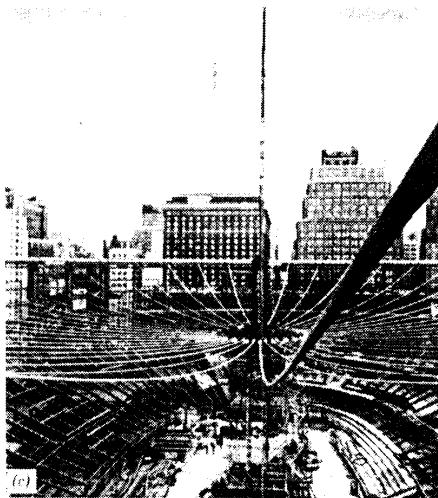
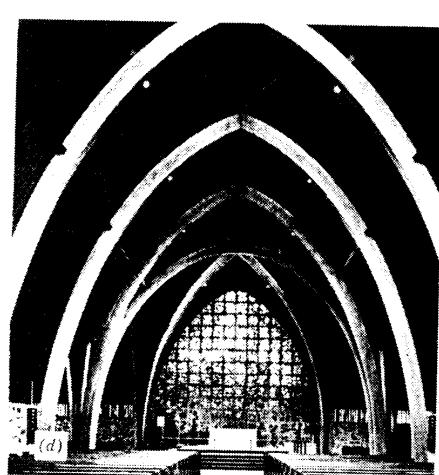
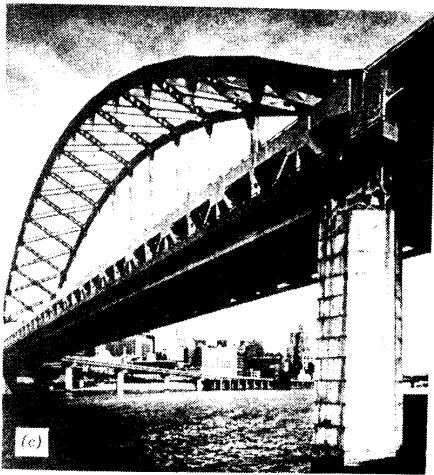
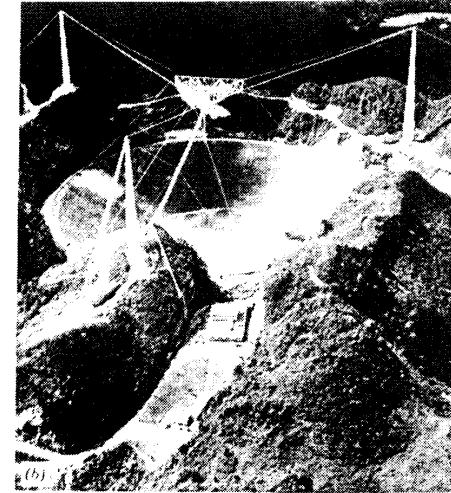
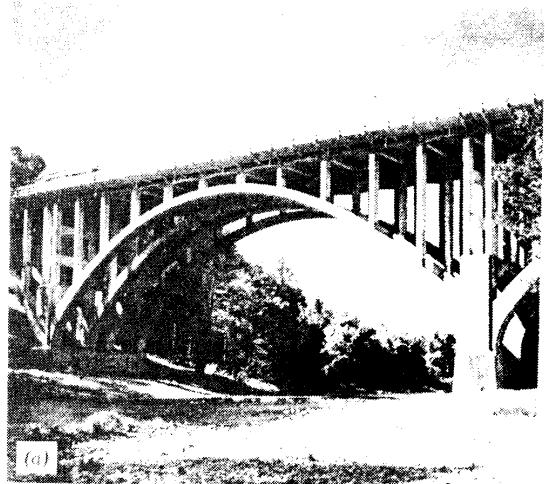
أنواع الإنشاءات

الكابلات والأقواس:

- تكون الكابلات عادة مرنة وتقاوم الحمولات عن طريق الشد.
- يكون شكل الكابل متذلي
- تستخدم الكابلات في الجسور وأسقف الإنشاءات،
- عندما تستخدم الكابلات لهذا الغرض، فإنها تتفوق على الجيزان وعلى الجيزان الشبكية خاصة في المجازات الأكبر من 50 م.
- تكون الكابلات مستقرة دائمًا نتيجة لعرضها لقوى شد ولن تنهاش بشكل مفاجئ. يتطلب تنفيذ الجائز الشبكي إضافة تكاليف الإنشاء وزيادة الارتفاع بزيادة المجاز، أما تكاليف الكابلات فيكون بشكل أساسى محصوراً بوزنها وطريقة تثبيتها.

يؤمن القوس المقاومة بواسطة الضغط، يجب أن يكون القوس صلباً لكي يحافظ على شكله، مما يؤدي إلى نشوء جهود ثانوية تتضمن القص والعزم،



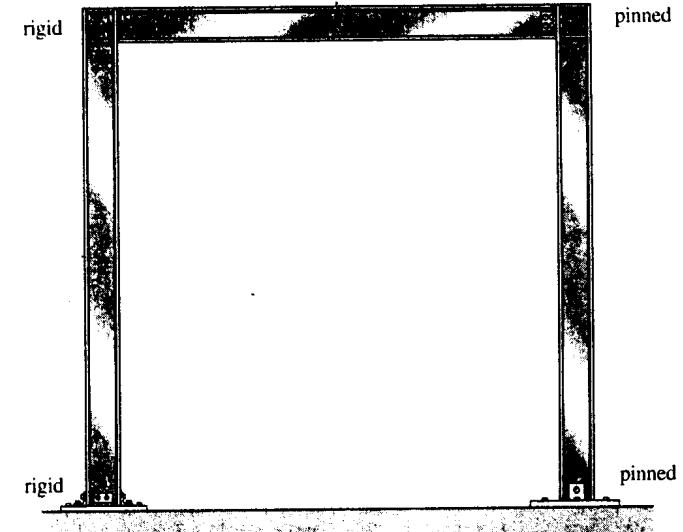
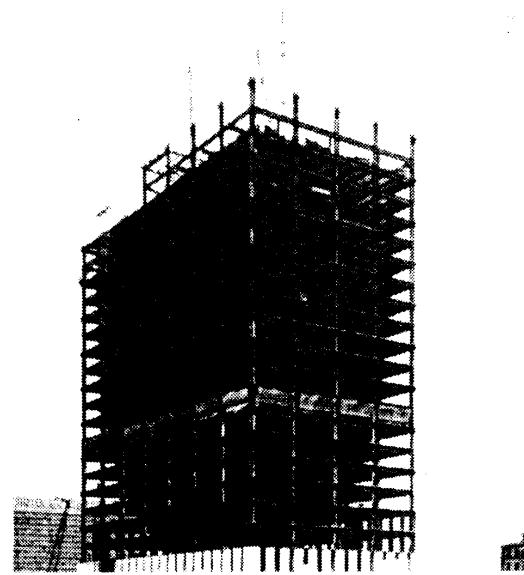
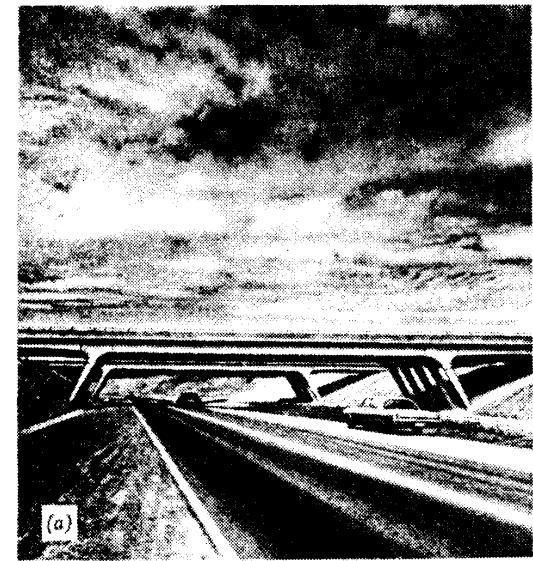


a-أنبوب جسمية معلقة. b-تسكوب راداري-راليوي.
c-جسر قوسى بيتونى. d-جسر قوسى فولاذى.
e-جسر قوسى طوى. f-قوس خشبية.

g-نظام سقفي معلق. h-جسر معلق.

الإطارات

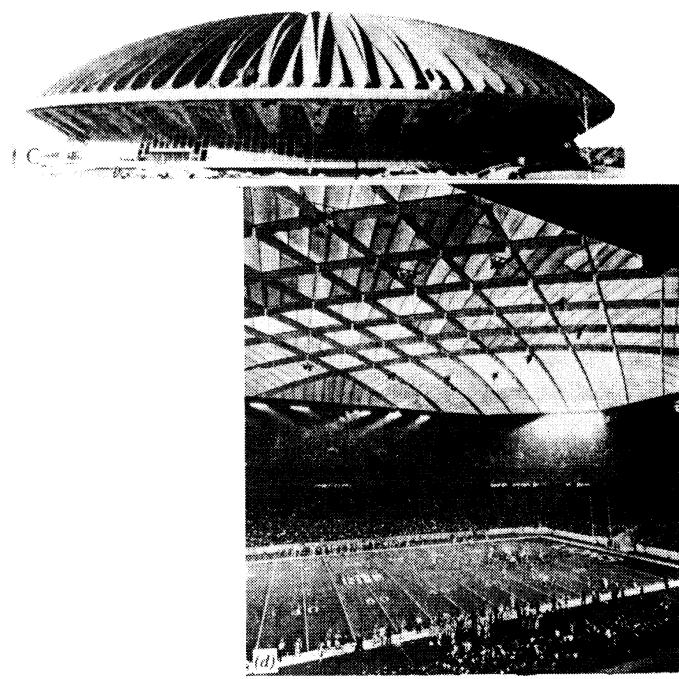
- تستخدم الإطارات غالباً في الأبنية وتكون من أعمدة وجيزان ترتبط مع بعضها بشكل مفصلي أو صلب، تكون الإطارات، مثل الجizzان الشبكية، مستوية أو فراغية.
- تسبب الحمولات المؤثرة على الإطارات انحناء العناصر، وبالتالي تتشكل قوى محورية (ناظمية، طولية) وقوى قص وعزوم.
- تأتي مقاومة هذا الإنشاء من الترابط بين الأعمدة و الجizzان في العقد الصلبة، وبالتالي، تعتمد مزايا الإطارات الاقتصادية على الفعالية الناتجة عن استخدام نسب أبعاد الجائز مقابل أبعاد الأعمدة. يمكن أن تكون الإطارات متعددة المجازات أو متعددة الطوابق أو الاثنين معاً



a- جسر إطاري. b- جسر مسنتر.
c- إنشاء إطاري صلب. d- إنشاءات إطارية مسننة.

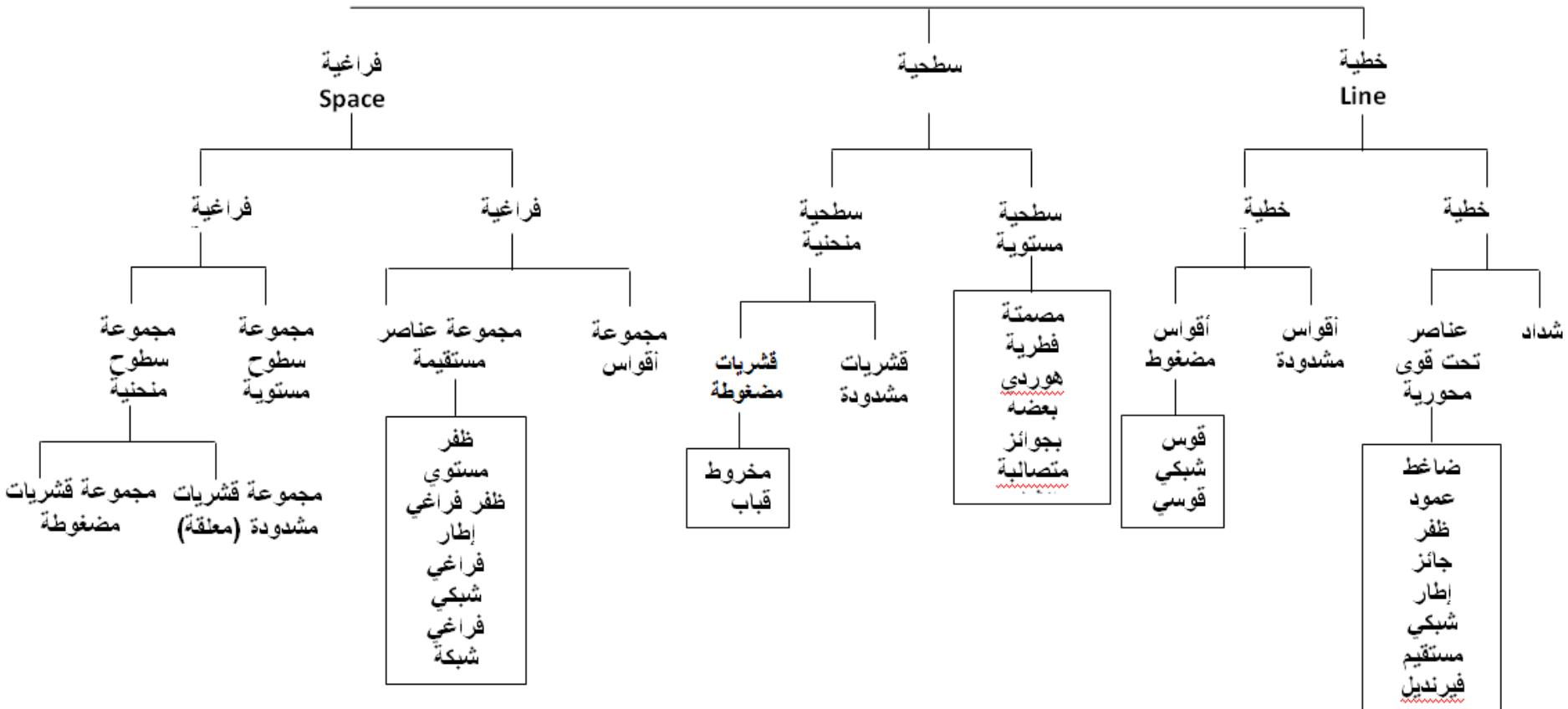
الإنشاءات السطحية

- تنتج الإنشاءات السطحية من مواد ذات سماكة صغيرة جداً بالمقارنة مع الأبعاد الأخرى.
- تكون هذه المواد في بعض الأحيان مرنّة جداً بحيث يمكن للإنشاءات السطحية أن تأخذ شكل الخيمة أو الإنشاء المليء بالهواء (الباليوني).
- يمكن للإنشاءات السطحية أن تصنع من مواد صلبة مثل البeton المسلح وتأخذ في هذه الحالة أشكال مثل الصفائح المطواة، الأسطوانات، الأسقف الثانية الانحناء، يرمز إليها في هذه الحالة بالصفائح الرقيقة أو القشريات. تتصرف هذه الإنشاءات مثل الكابلات أو الأقواس، لأنها تتعرض لحمولات ضغط أو شد مع انحناء بسيط. الأمثلة على الإنشاءات السطحية كثيرة منها أيضاً البلاطات، القبب، الإنشاءات الرقيقة، و الإنشاءات المنفوخة،



a-إنشاء سقفي مكون من صفيحة مطواة. b- سقف ثني الإختاء.
c- قبة بيتونية. d- سقف إطاري محمول نتيجة ضغط الهواء.

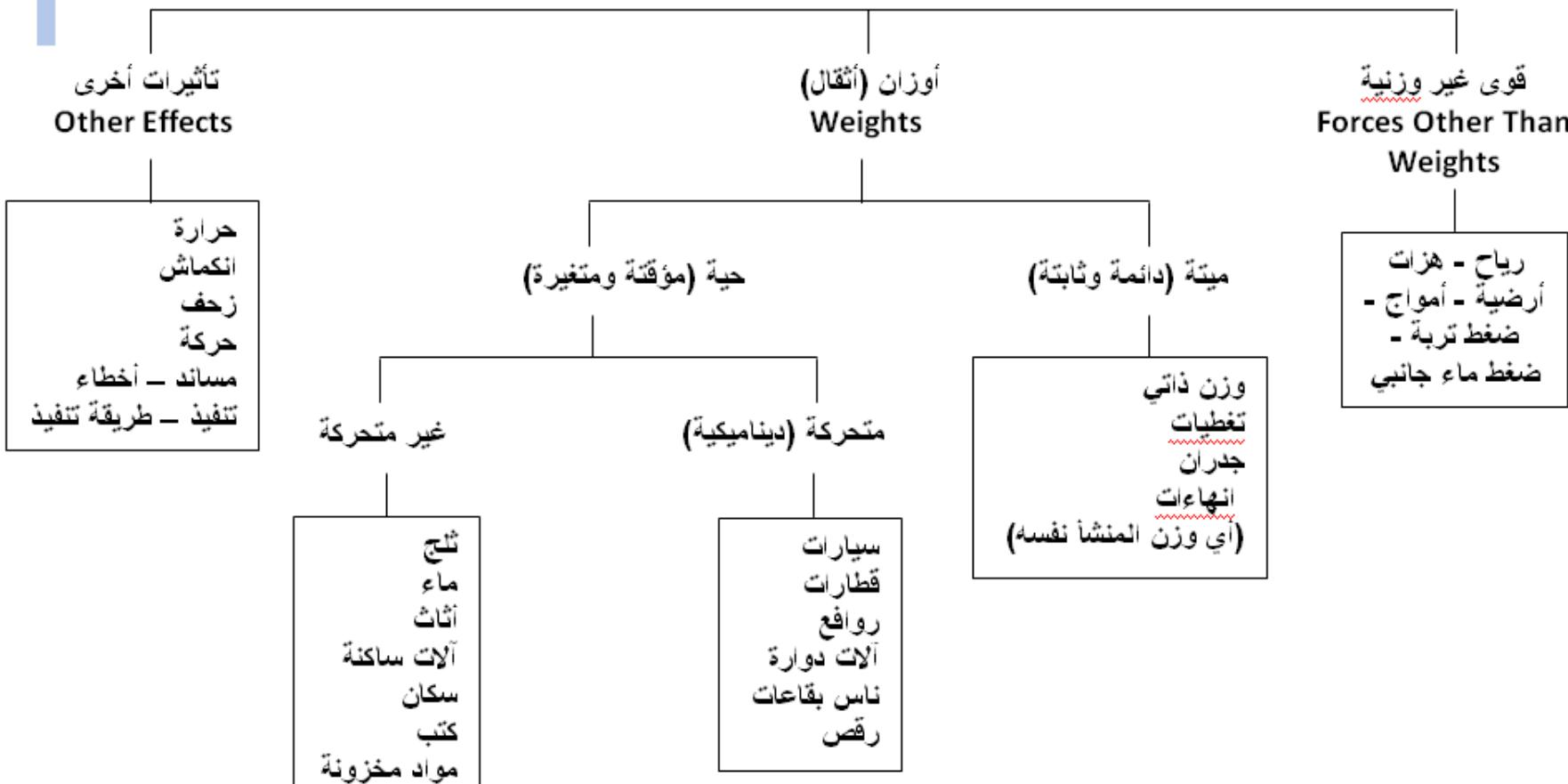
تصنيف الإنشاءات حسب الشكل الهندسي



الحمولات

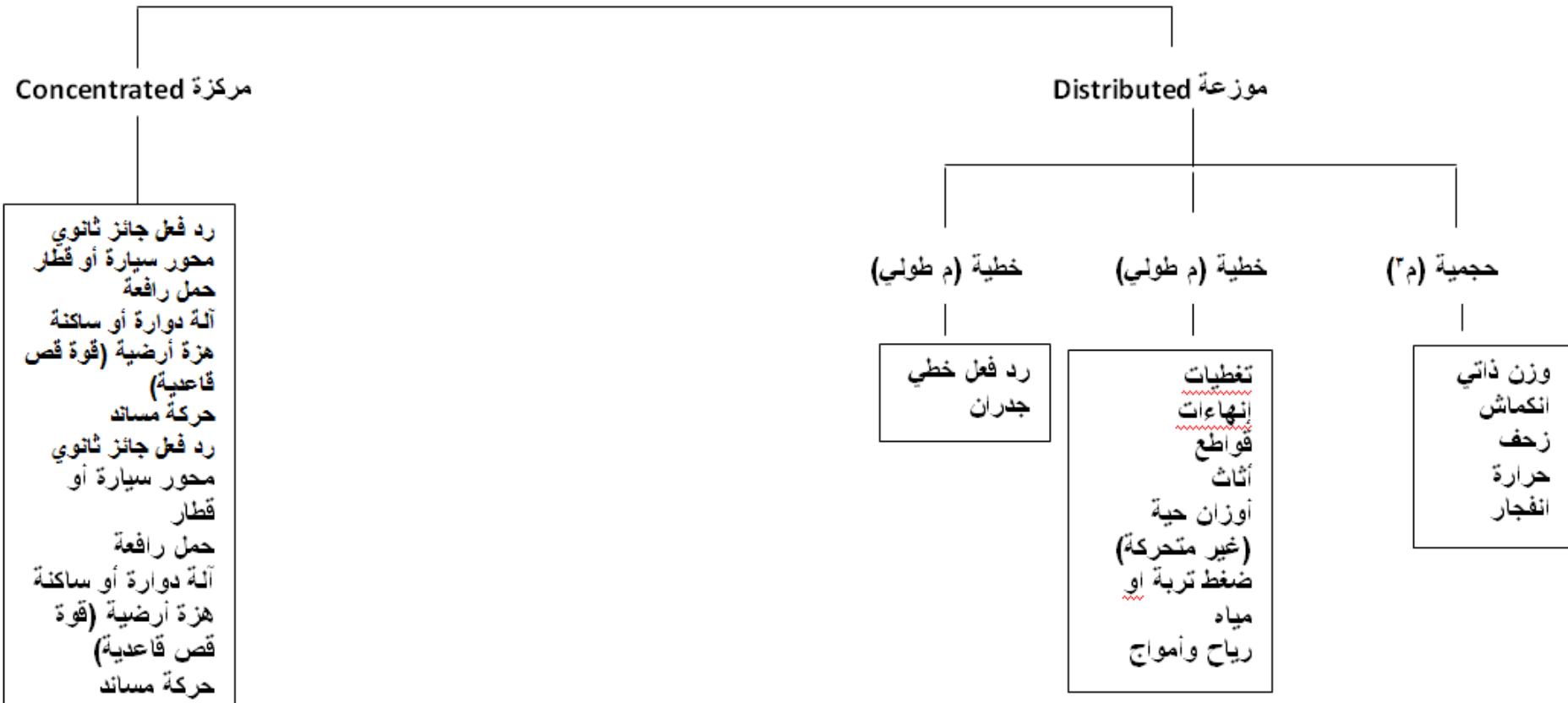
أ- التصنيف حسب الوزن

Loads الأحمال



بـ التصنيف حسب التوزيع

Loads الأحمال



التحليل الإنثائي

التحليل الإنثائي هو العملية التي يحدد المهندس الإنثائي من خلالها استجابة الإنشاء تحت تأثير قوى أو أفعال معينة.

- تتمثل هذه الاستجابة في إيجاد القوى الداخلية والتشوهات في الإنشاء.
- تعتمد **الطرق المستخدمة في تحليل الإنشاءات** على نظريات ميكانيك الإنشاءات والميكانيك الهندسي، الأبحاث المخبرية، التجارب على النماذج في المخابر أو في موقع العمل، الخبرة، والحس الهندسي.
- **التصميم الإنثائي**
- تتطلب عملية التصميم **خلق إنشاء يلائم مجموعة المعايير** التي يتطلبتها صاحب البناء، أضف إلى ذلك، يجب على المنشأ أن يلبي كل متطلبات الأمان ويكون اقتصادياً.
- يرتبط اختيار النماذج الإنثائية بعدها عوامل منها: مواد البناء، أنواع الأساسات، متطلبات الفراغ، والمتطلبات البيئية.

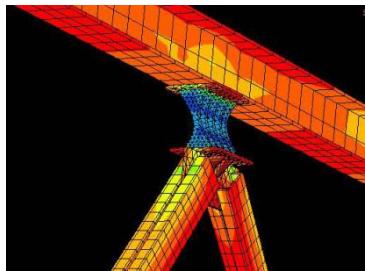
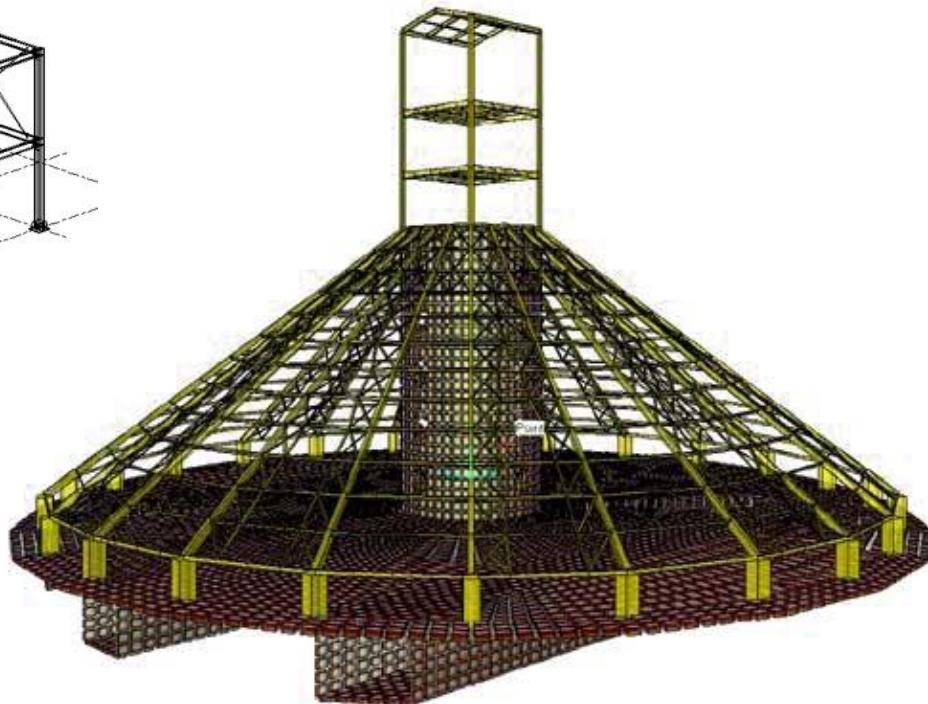
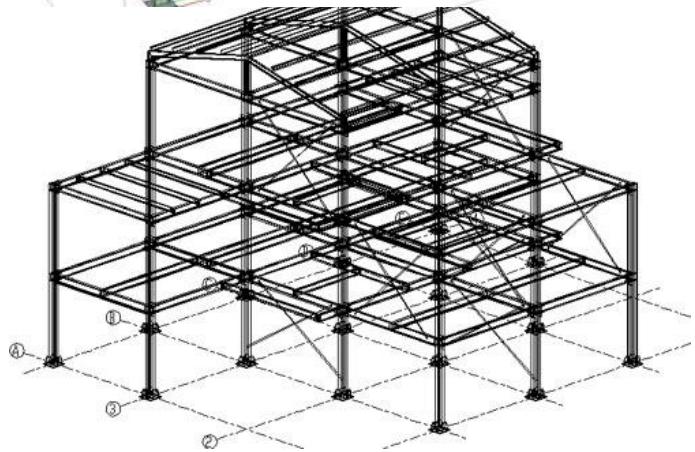
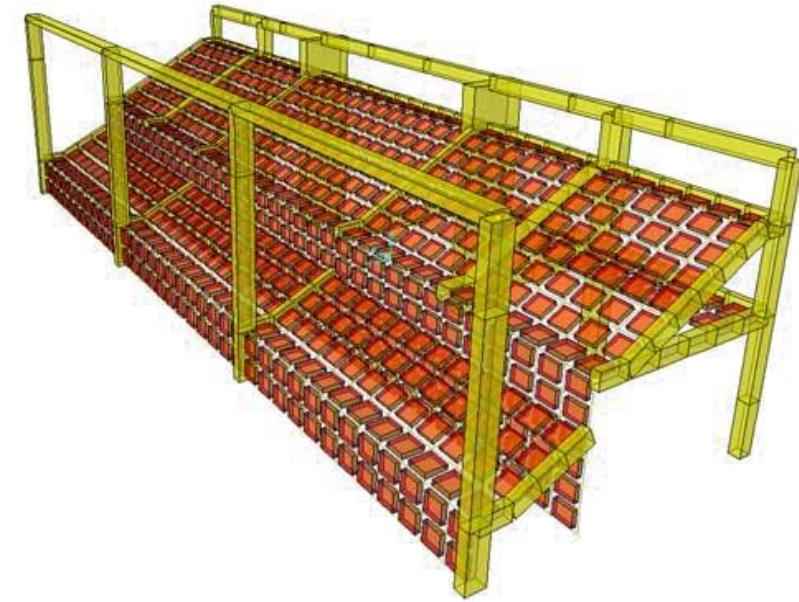
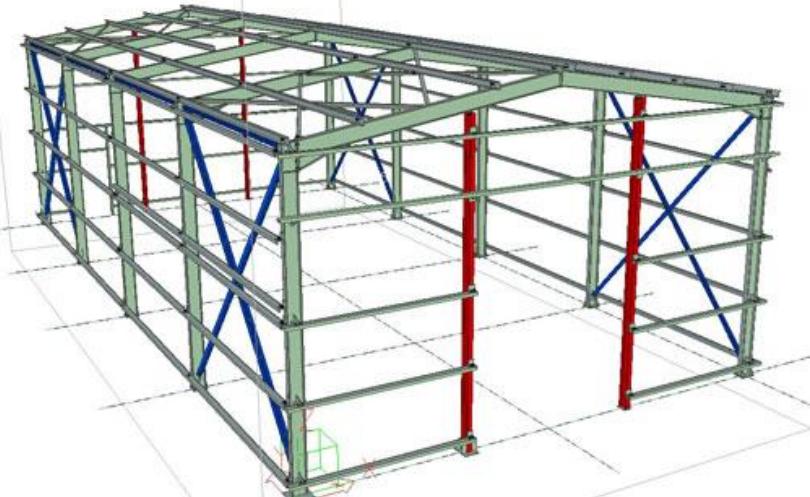
التحليل والتصميم بمعونة الحاسوب

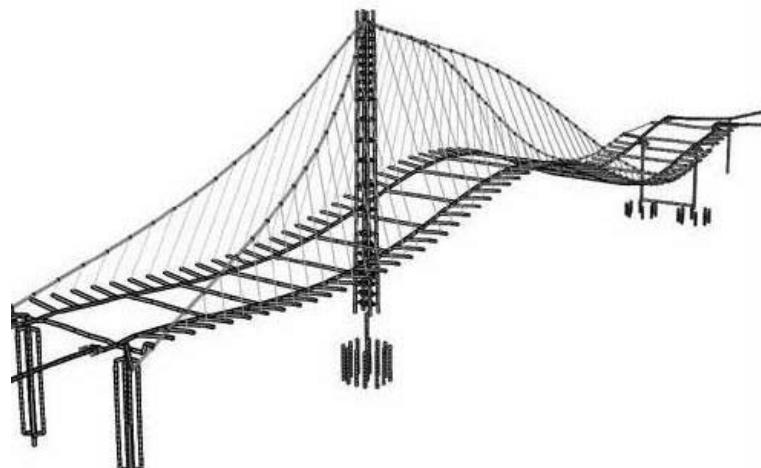
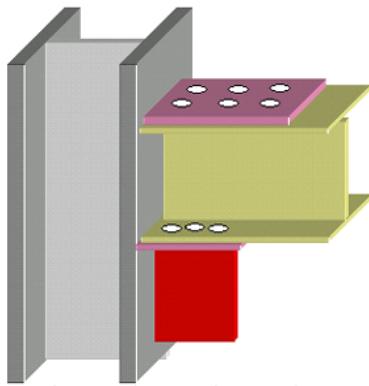
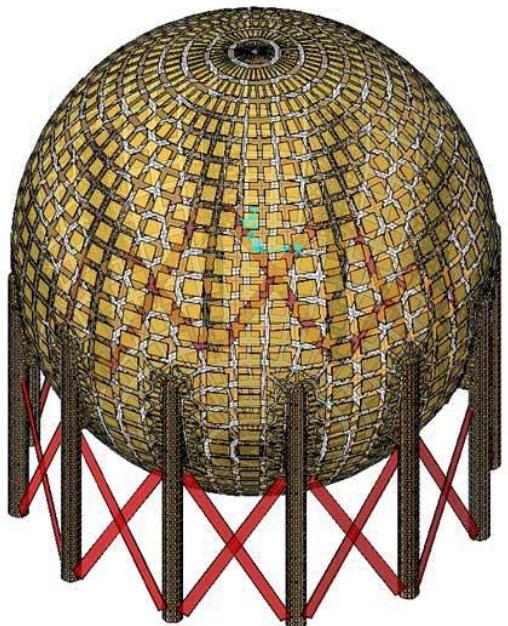
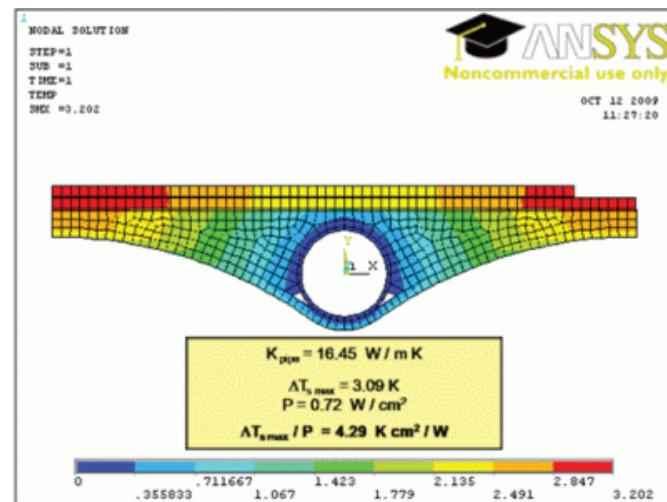
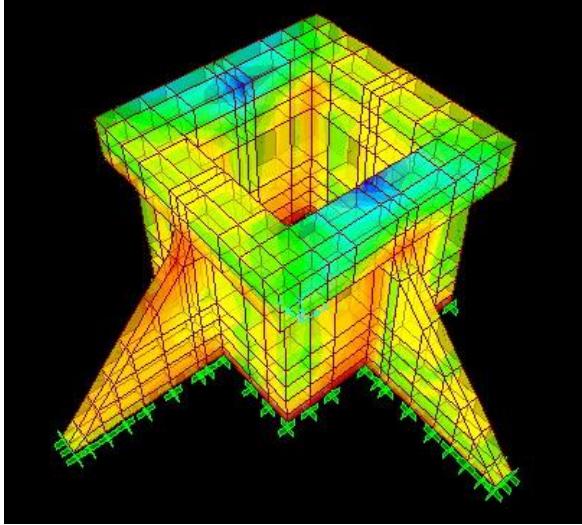
البرامج الهندسية متعددة ووظائف وقدرات عالية.

المزايا: خيارات أكبر وأفاق أوسع ودقة أعلى و توفير في الوقت والجهد، كما أنها تقدم حلولاً تعد شبه مستحيلة بالحل اليدوي.

أخطاء وعيوب الاستخدام:

- 1- عدم الإلمام بالخلفية النظرية الكافية بطرائق التحليل وعناصرها،
- 2- عدم القدرة على فهم سلوك الإنماء خلال تأديته لوظيفته،
- 3- عدم المعرفة بالإمكانيات التي يقدمها البرنامج للحالات المختلفة قيد الدراسة،
- 4- عدم توفر الخبرة الهندسية المناسبة،
- 5- عدم الإلمام أو فهم اشتراطات نظم البناء،
- 6- عدم الإطلاع على الكتب و المراجع الخاصة بالبرامج الهندسية،
- 7- وهناك أسباب أخرى.



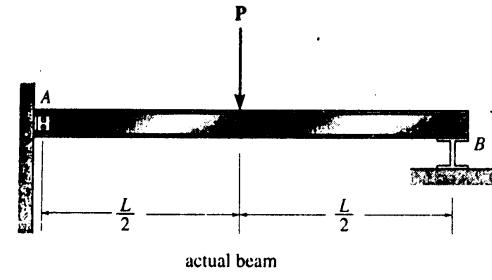
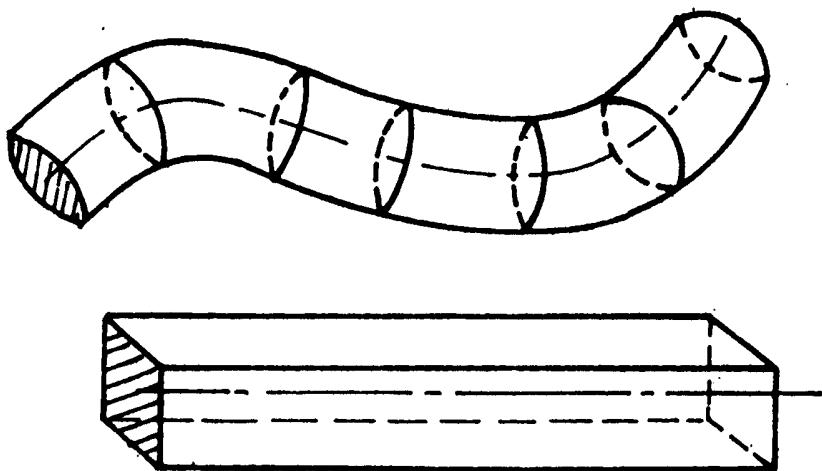


الأنموذج الحسابي (الموديل الرياضي)

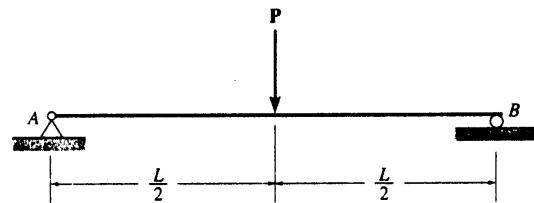
لا نستطيع إجراء التحليل الإنثائي على الإنثاء الحقيقي، بل يجب تمثيل هذا الإنثاء بموديل أو أنموذج حسابي يعكس سلوك الإنثاء.

الأنموذج الحسابي لعنصر نعرف الأنموذج (الموديل)

الحسابي لعنصر بأنه الخط الواصل بين مراكز ثقل المقاطع العرضية، يسمى هذا الخط أيضاً بالمحور المتوسط



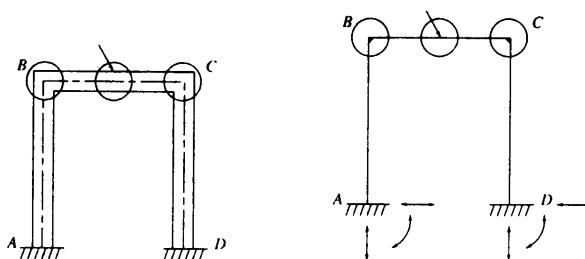
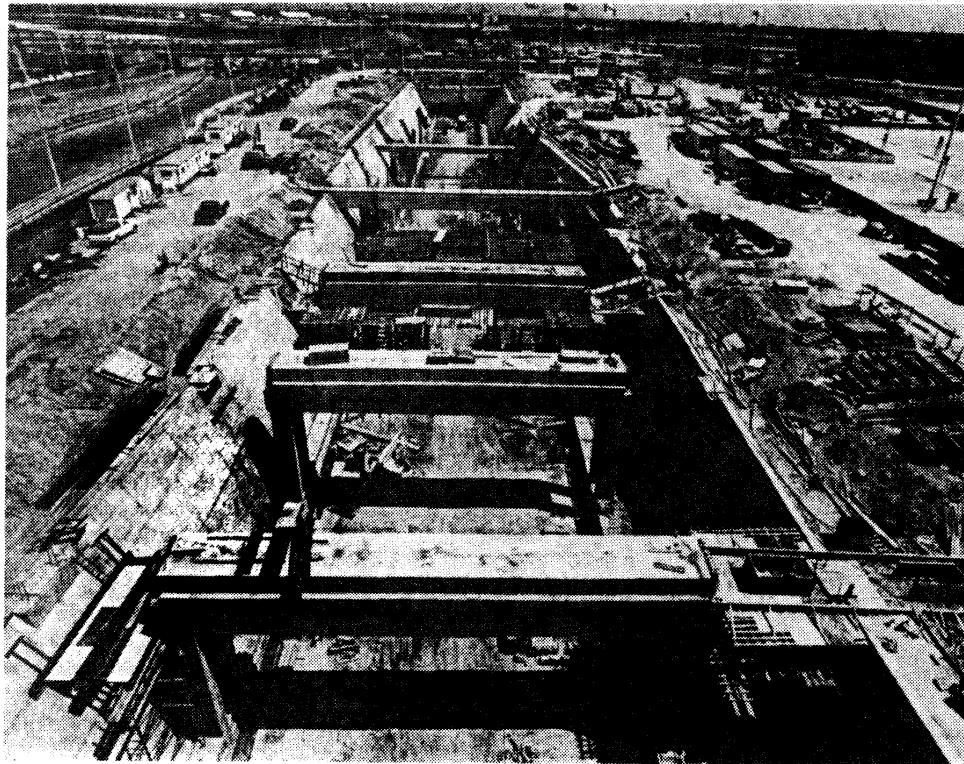
(a)



idealized beam

الأنموذج الحسابي (التحليلي) للإنشاء

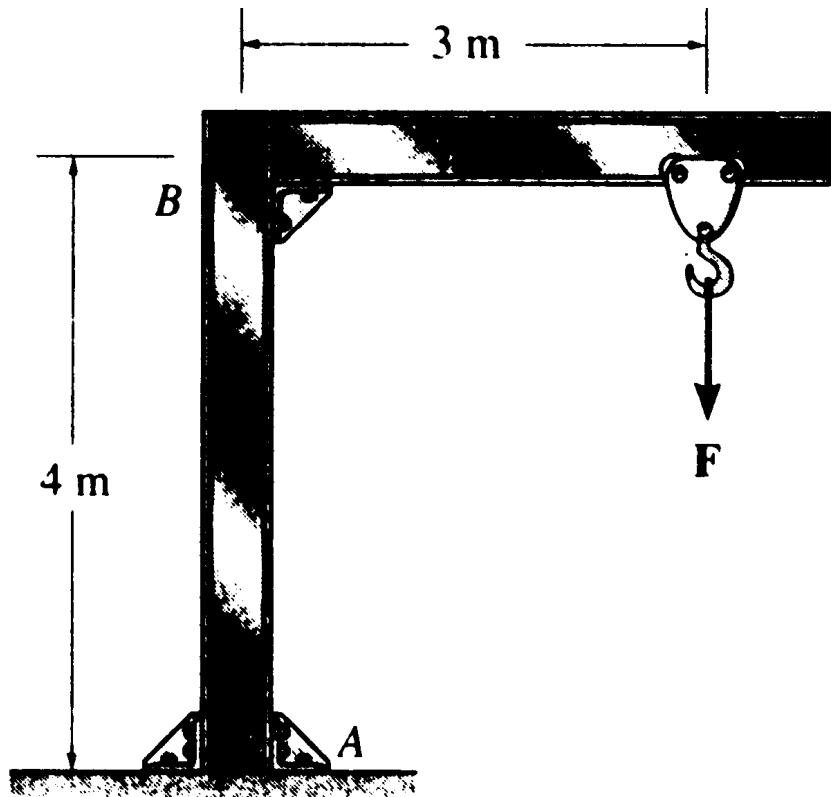
(a)



(b) Real structure

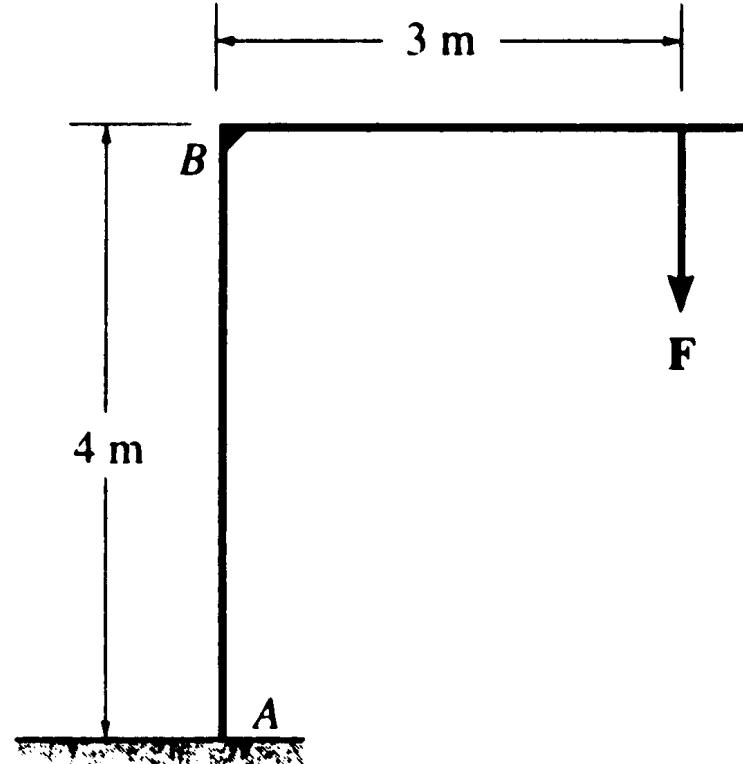
(c) Mathematical model

نمذجة رافعة ثابتة مع خطاف



actual structure

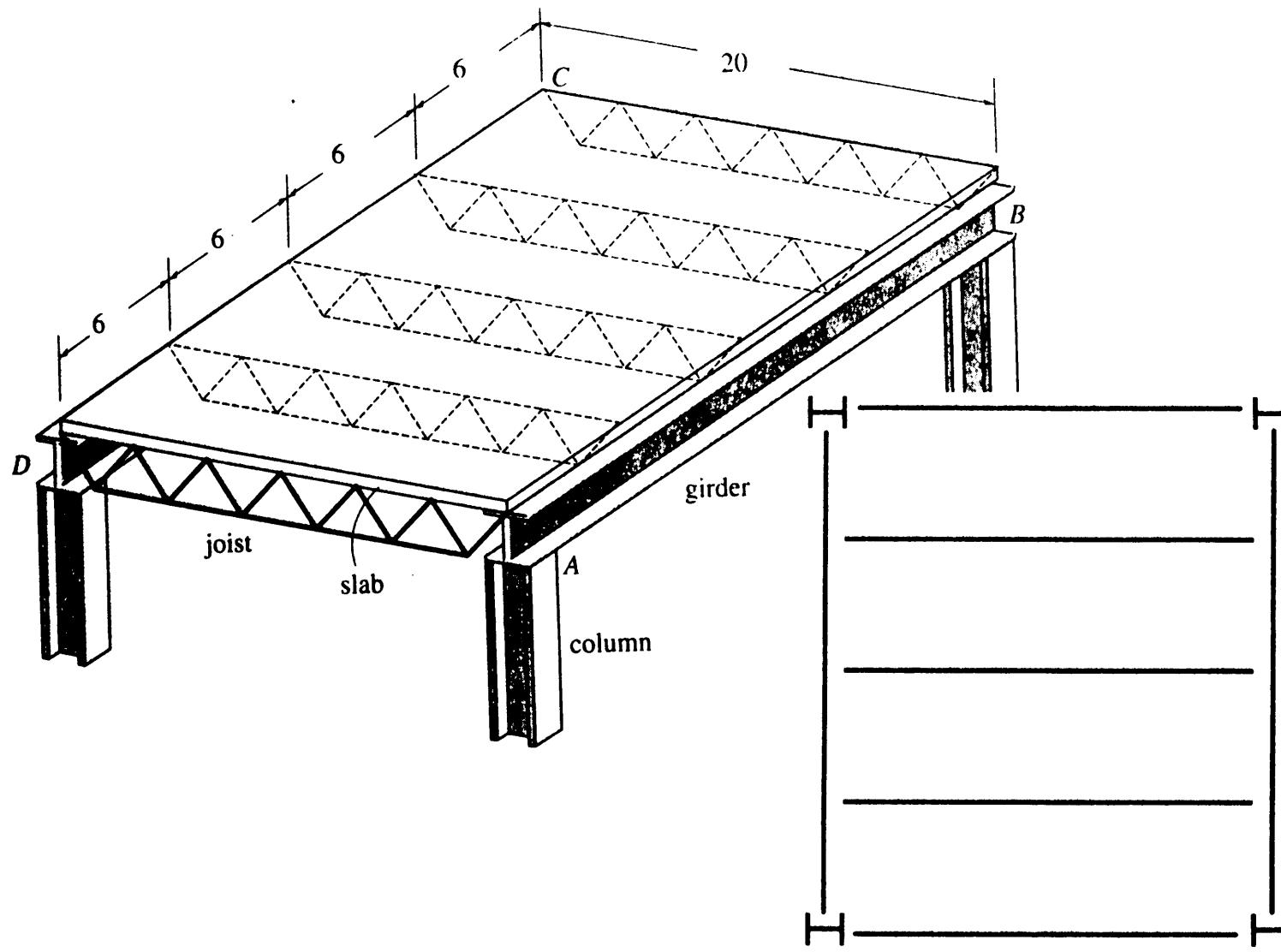
(a)



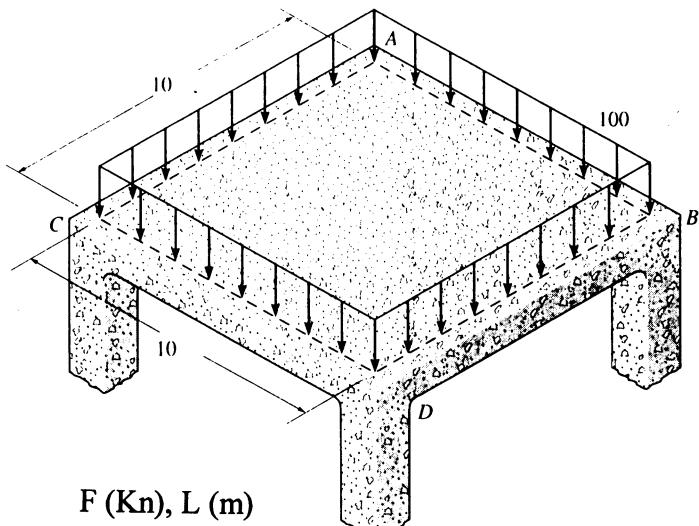
idealized structure

(b)

نَمْذِجَةُ سَقْفٍ يُسْتَندُ عَلَى أَعْمَدَةٍ

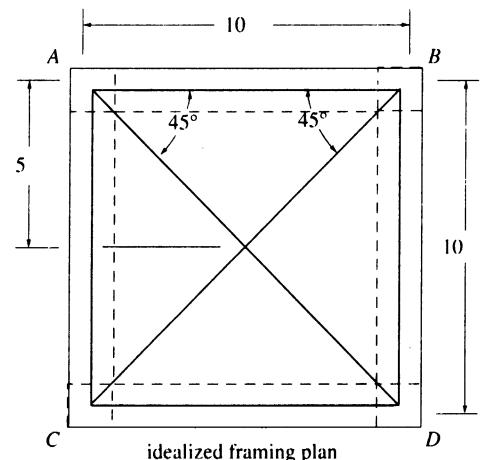


idealized framing plan

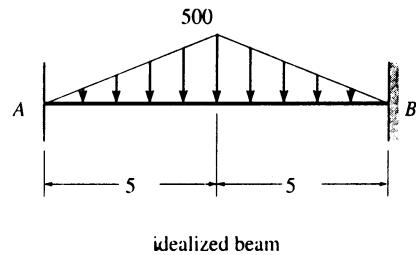


F (Kn), L (m)

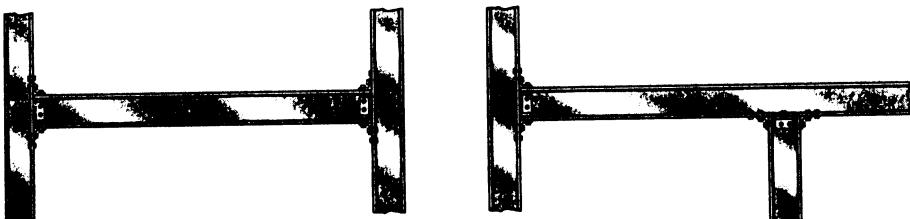
(a)



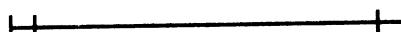
(b)



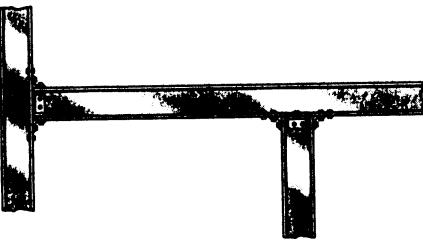
(c)



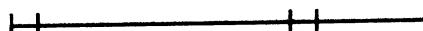
fixed-connected beam



idealized beam



fixed-connected overhanging beam

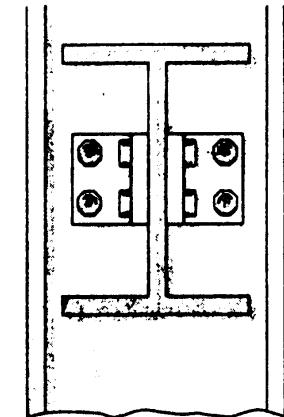
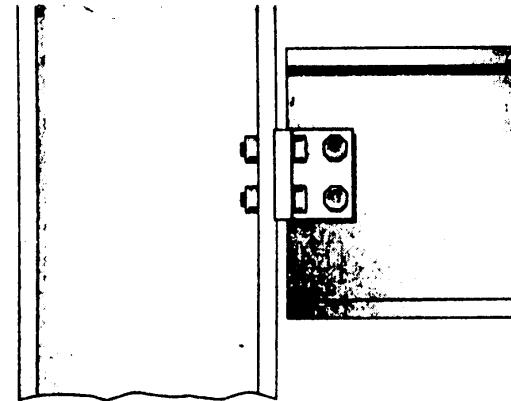
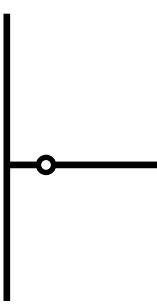


idealized beam

الاتصال بين العناصر

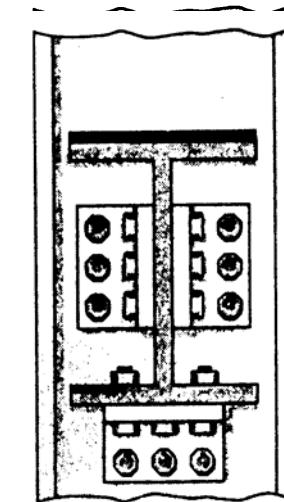
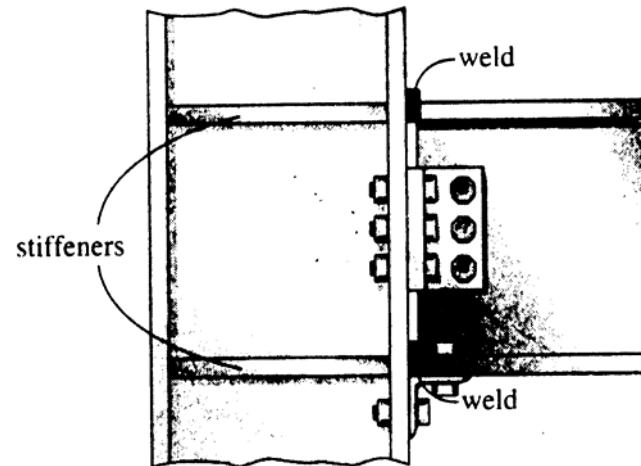
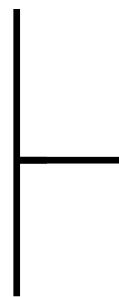
- تتصل العناصر الإنسانية مع بعضها البعض بطرق مختلفة تعتمد على الغاية التي يريد لها المصمم وعلى الواقع المراد تنفيذه.
- يوجد نوعان من الوصلات تستخدم بكثرة في الأنظمة الإنسانية هما الاتصال المفصلي والاتصال الثابت (الصلب).
- يسمح الاتصال المفصلي الثابت بحركة دورانية بسيطة، بينما لا يسمح الاتصال الصلب بدوران نسبي بين العناصر المتصلة.
- تسمى نقاط الاتصال بين العناصر بالعقد أو الوصلات.
Connections

أشكال الاتصال



typical "pin-supported" connection (metal)

(a)



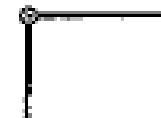
typical "fixed-supported" connection (metal)

(b)

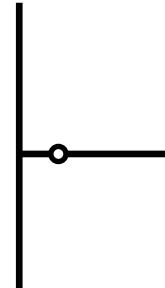
أشكال الاتصال



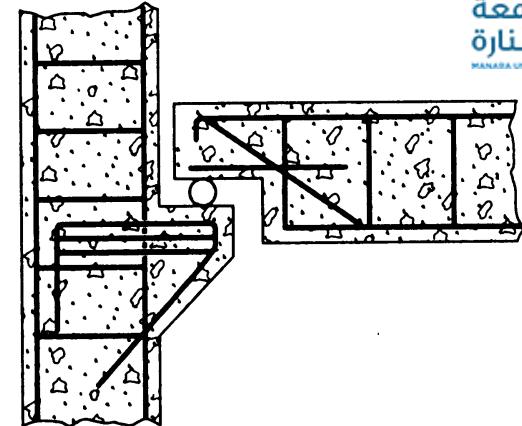
pin support



pin-connected joint



(a)

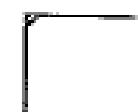


typical "roller-supported" connection (concrete)

(a)

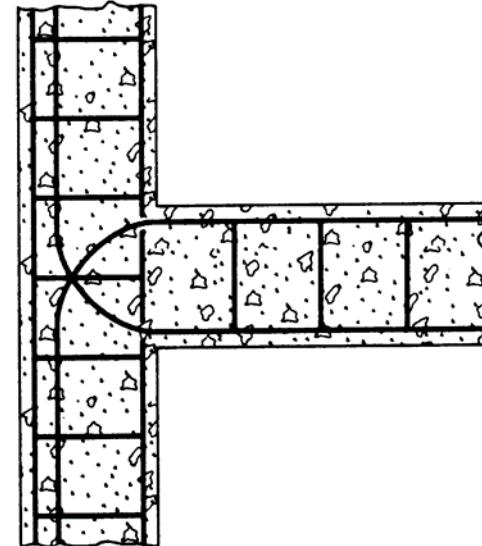


fixed support



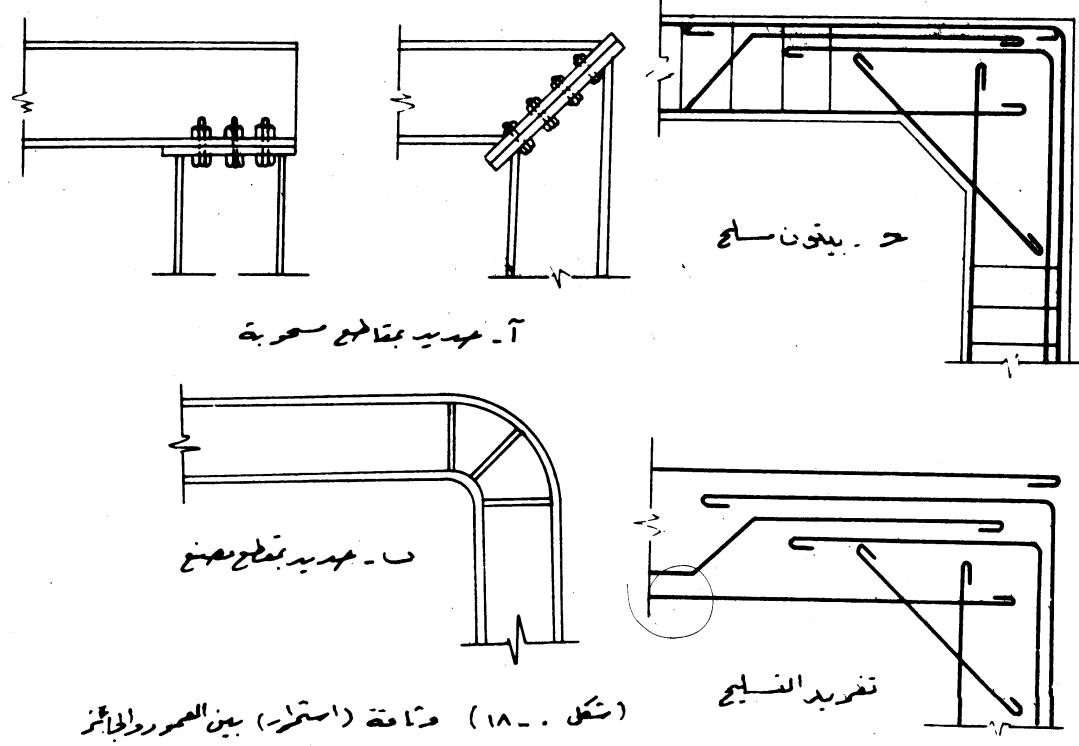
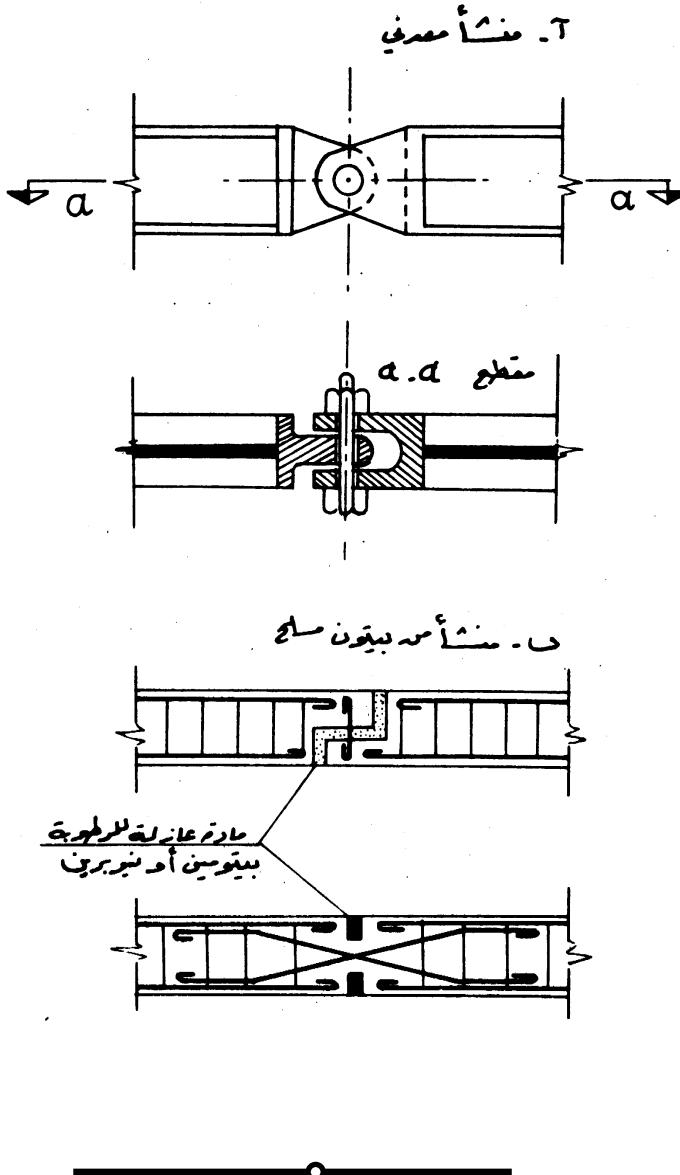
fixed-connected joint

(b)

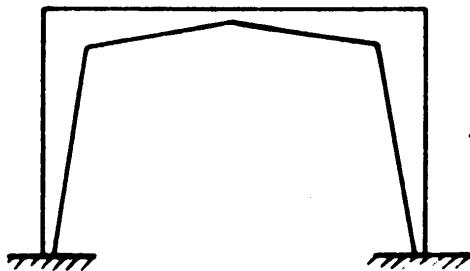


typical "fixed-supported" connection (concrete)

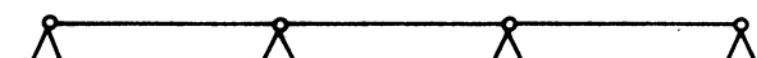
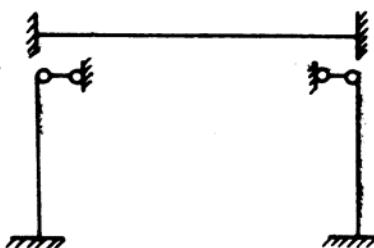
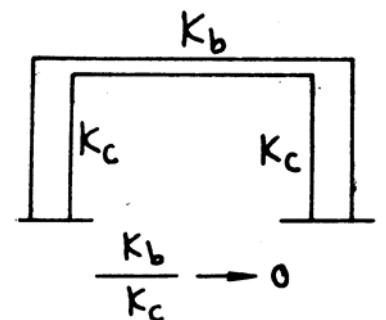
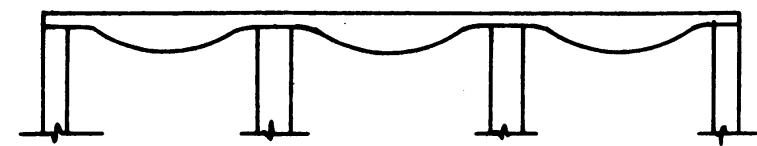
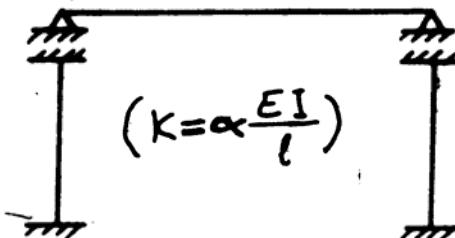
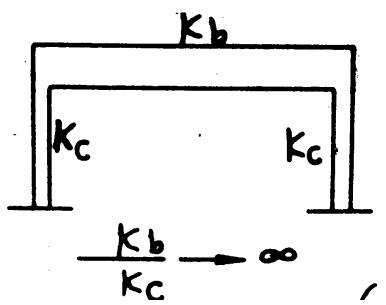
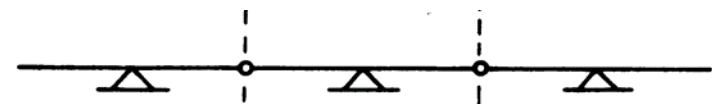
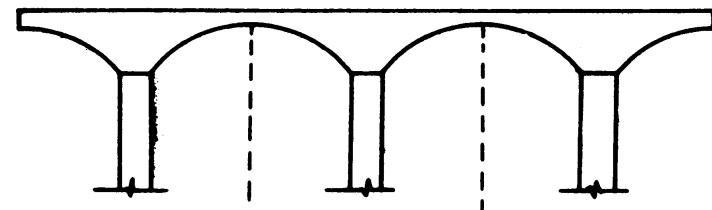
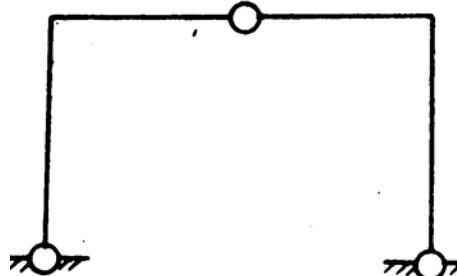
(b)



حالات خاصة



\equiv

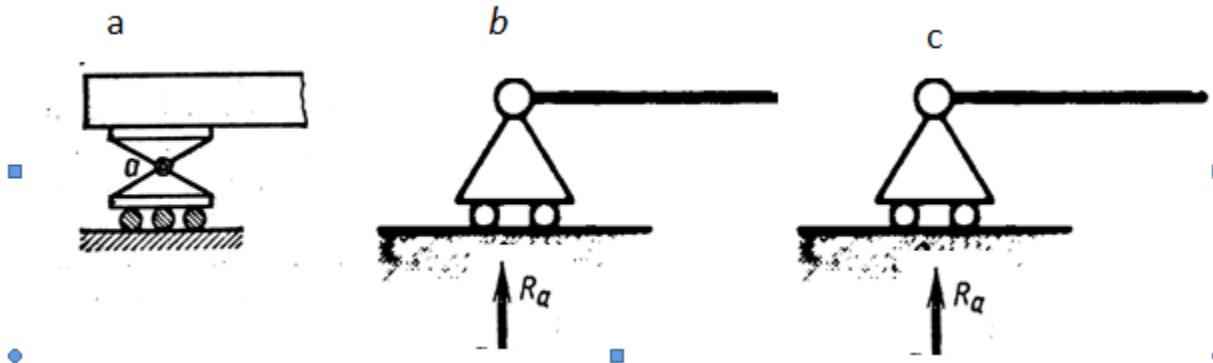


المساند

- تكون الأجسام في علم السكون حرة أو مقيدة كلياً أو جزئياً.
- تستطيع الأجسام الحرة أن تتحرك في كل الاتجاهات بكل حرية.
- الأجسام المقيدة لا تملك حرية الحركة الكاملة وإنما يعيق حركتها في بعض الاتجاهات عوائق تستند إليها هذه الأجسام أو تتصل بها (تسمى هذه العوائق المساند).
- عندما يؤثر جسم على جسم آخر بقوة (قوة الفعل) يرد الجسم على الجسم بقوة (قوة رد الفعل) تساويها وتعاكسها مباشرة، يعرف هذا بمبدأ الفعل و رد الفعل.
- نعرف المساند بأنها جمع مسند وهو ما استندت عليه الإنشاءات وعندها تؤثر مركبات ردود الفعل الازمة لإحداث التوازن في الإنشاء تحت تأثير الحمولات والمؤثرات الداخلية والخارجية.

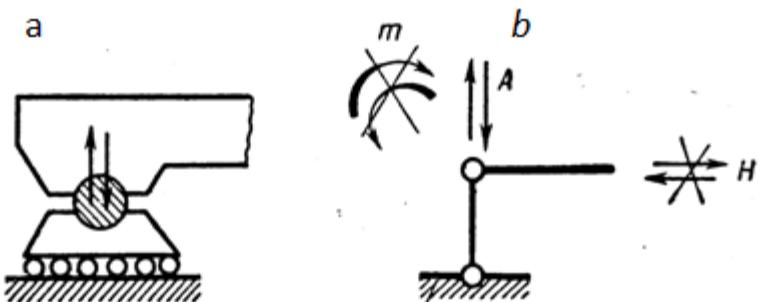
المسنـد المـفصـلي المـتـحـرك

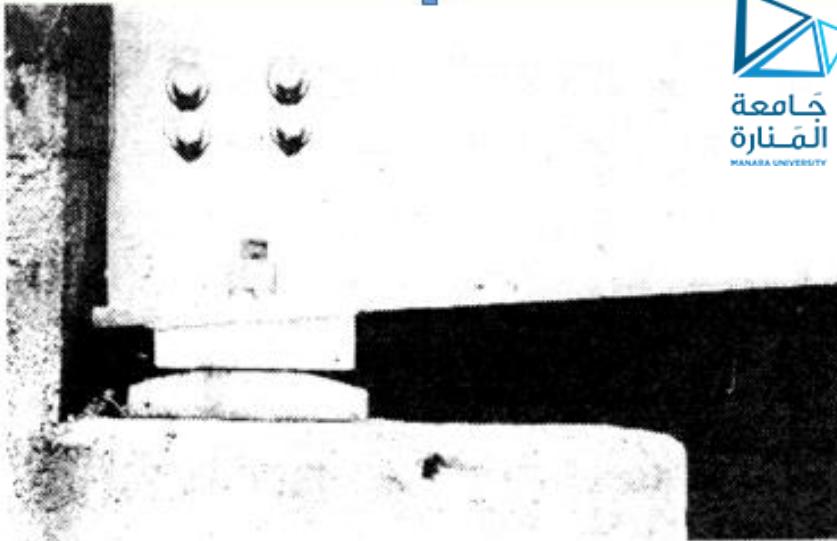
Roller Support



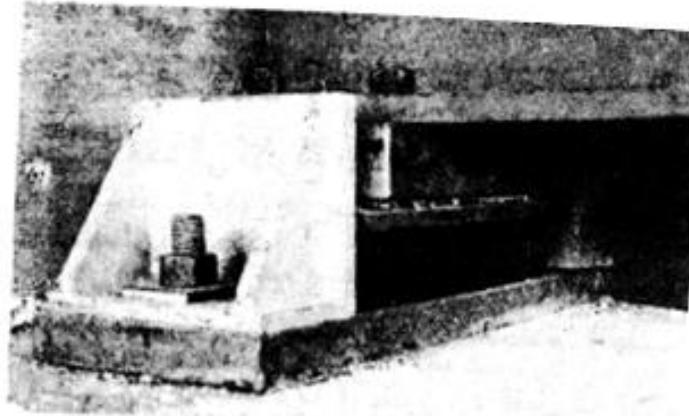
المـسـنـد النـوـسي (الـهـزـاز)

Rocker Support (Vibration)





- مساند نوسيه (متحركة) تستخدم في الجيزان الجسرية

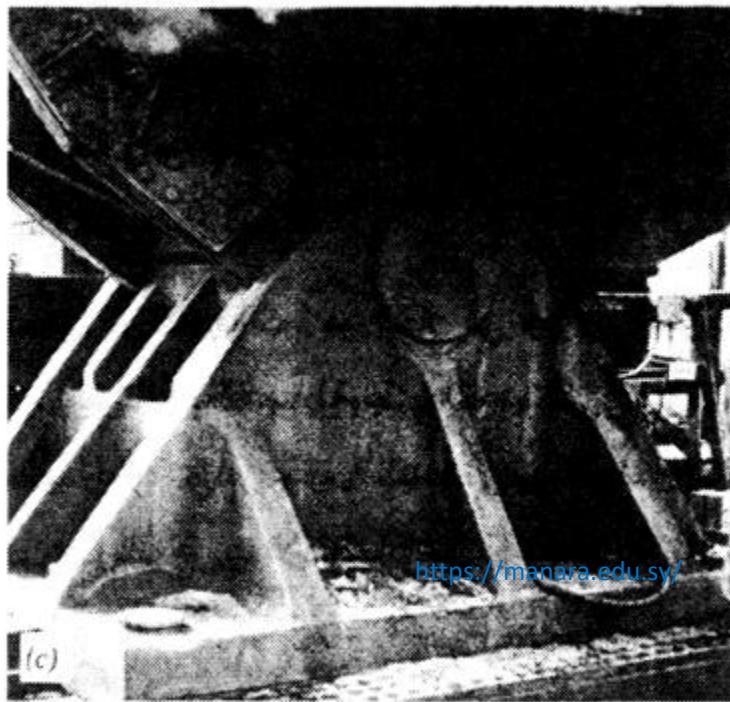
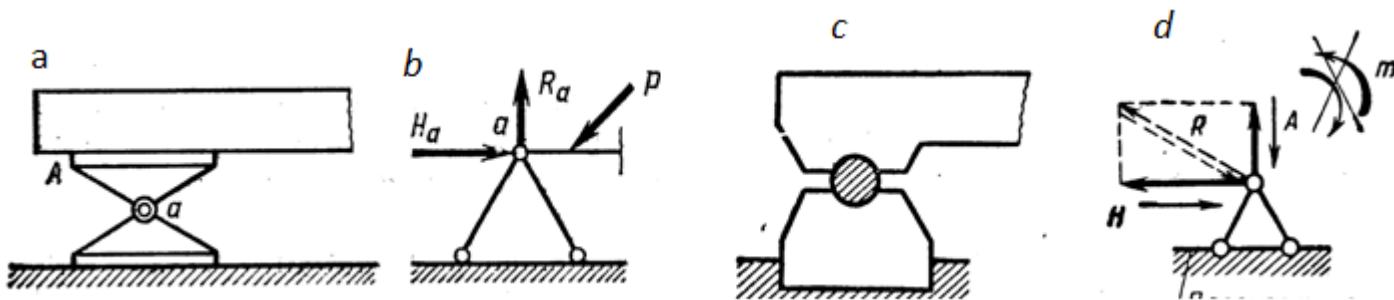


المسند مصنوع من مادة ضعيفة المقاومة
على الاحتكاك وبالتالي يمكن نمذجة
المسند على أنه مسند متحرك

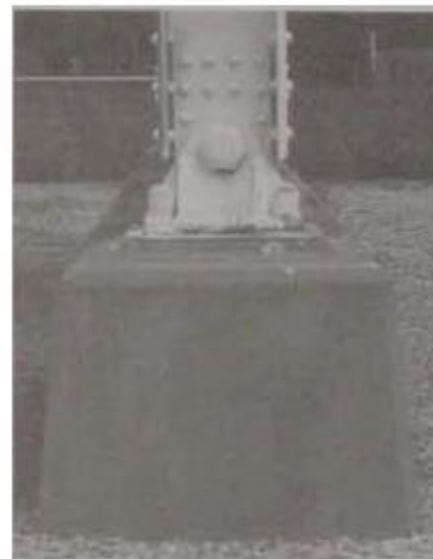


مسند مفصلي متحرك

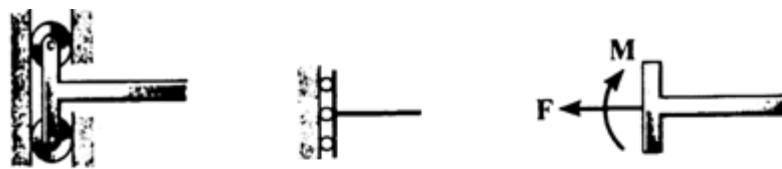
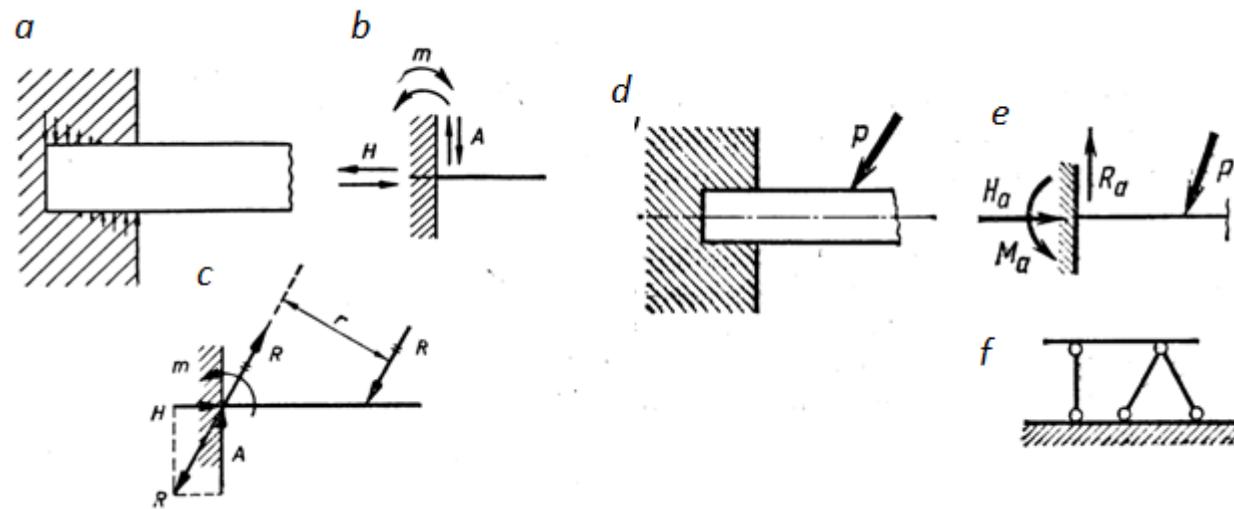
المسند المفصلي الثابت *Fixed Support*



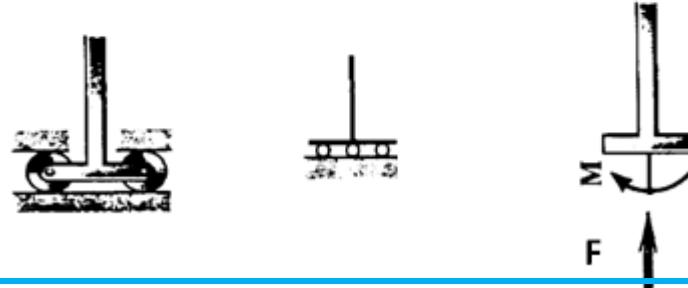
<https://manara.edu.sy/>



المسند المؤثق (الثابت)

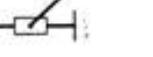
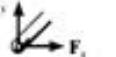


المسند المؤثق
والمحرك شاقوليًّا (أو أفقياً)



الجدول (١-١) المسائد في الإنشاءات المستوية

شكل المسائد الرد الفعل في المسائد الرمز الإنكليزي

(1)			
weightless link			
(2)			
rollers			
rocker			
(4)			
smooth pin-connected collar			
(5)			
smooth pin or hinge			
(6)			
slider			
fixed-connected collar			
(7)			
fixed support			