

ستاتيكا

أنواع الدعامات

الفصل الثالث: أنواع الدعامات (أوالركائز)

الجدارة:

معرفة أنواع الركائز (أو الدعامات) المستعملة في المنشآت البسيطة، وبيان مركبات ردود أفعالها وتمثيلها هندسيًا، وكذلك التمثيل الهندسي للمنشآت البسيطة (الكمرات، الأعمدة، الشبكيات أو الجمالونات، ، الإطارات).

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- معرفة أنواع الركائز أو الدعامات وكيفية تمثيلها هندسيًا
- معرفة مركبات ردود الفعل (المجاهيل) للركائز المختلفة
- التمثيل الهندسي للمنشآت البسيطة (الكمرات، الأعمدة، الشبكيات أو الجمالونات، الإطارات).

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل الطالب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪.

الوقت المتوقع للفصل : ٣ ساعات

الوسائل المساعدة :

- مسطرة وطقم مثلثات

متطلبات الجدارة:

معرفة ما سبق دراسته في الفصل الأول والفصل الثاني من هذه المذكرة.

٣- ١- الدعامات (أو الركائز) وأنواعها:

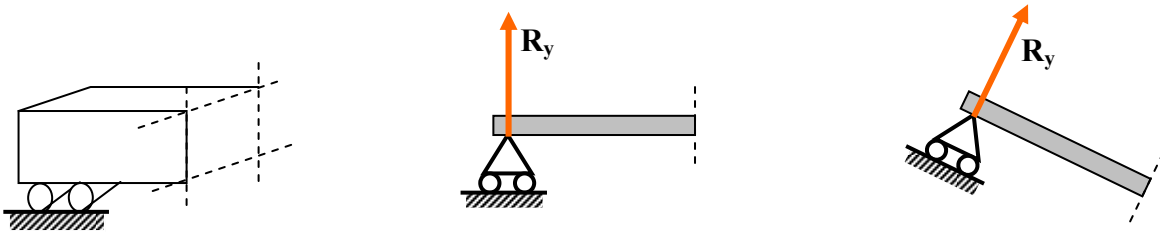
أي منشأة هندسية يجب أن تكون لديها القدرة على نقل الأحمال (القوى) المؤثرة عليه عن طريق أجزائها (عناصرها) المختلفة إلى القواعد ومنها إلى تربة التأسيس. وهذا يتطلب أن تثبت هذه الأجزاء بعضها ببعض تثبيتاً كلياً أو جزئياً بواسطة دعامات أو ركائز أو مساند (Supports). والقوى التي تستحدث عند الركائز لمقاومة أي حركة محتملة نتيجة القوى الخارجية المؤثرة عليها تسمى ردود الفعل (Reactions). وتم الاتفاق دولياً على إتباع اصطلاحات تخطيطية أو رموز (تمثيل هندسي) لأنواع الركائز المختلفة. وعلى المتدرب التعرف على هذه الإصطلاحات والالتزام بها، إذ هي تمثل لغة التفاهم المتفق عليها بين المهندسين ومساعدى المهندسين والتقنيين في جميع دول العالم. يمكن تقسيم ركائز المنشآت التي تتعرض لأحمال تقع في نفس المستوى إلى ثلاثة أنواع رئيسه على حسب المقاومات أو القيود التي تفرضها على الحركة.

٣- ١- ١- الدعامة المنزلقة (roller support):

الدعامة المنزلقة أو الركيزة المتدحرجة (أو المتحركة، أو الدورانية الحركية) هي ركيزة تسمح بدوران طرف العنصر الإنشائي المرتكز عليها حول محور عمودي على المنشأة وكذلك تسمح بانتقاله (أو إزاحته) بحركة موازية لسطح التدحرج.

تقاوم هذه الركيزة الحركة الرأسية (الإزاحة العمودية) فقط، لذلك تعطي مركبة رد فعل واحدة في هذا الاتجاه (R_y).

تمثل الدعامة المنزلقة بالرمز المبين في الشكل رقم (٣- ١).

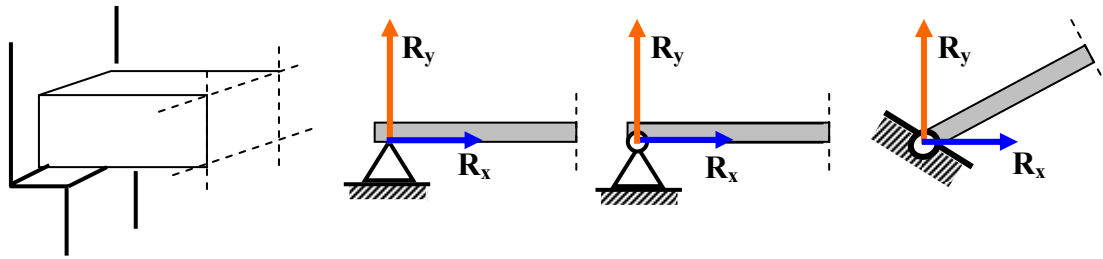


شكل (٣- ١)

٣-١-٢ - الدعامة المفصليّة (hinged support):

الدعامة المفصليّة أو الركيّزة الدورانيّة هي ركيّزة تسمح فقط بدوران طرف العنصر الإنشائي المرتكز عليها حول محور عمودي على المنشأة، وتقاوم هذه الركيّزة الحركة الرأسيّة والحركة الأفقيّة (الإزاحة العمودية والأفقيّة). ولأداء هذه الوظيفة تعطي الدعامة المفصليّة مركّبتي رد فعل: واحدة أفقيّة (R_x) والأخرى رأسيّة (R_y).

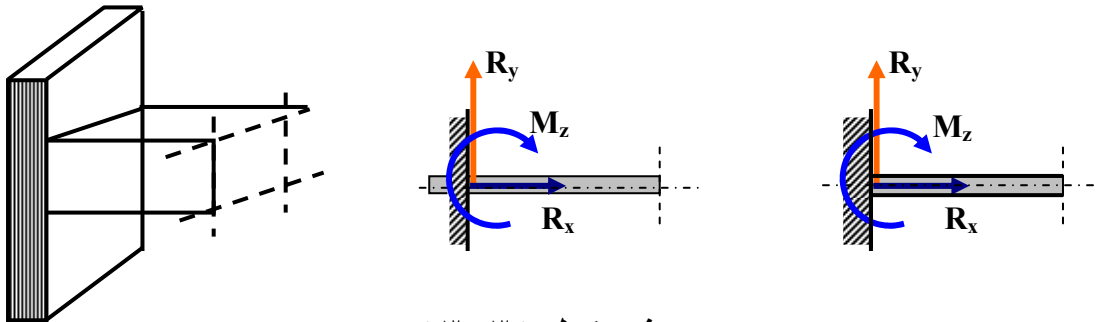
تمثّل الدعامة المنزلقة بإحدى الرموز المبينة في الشكل رقم (٣-٢).



شكل (٣-٢)

٣-١-٣ - الدعامة الثابتة (Fixed Support):

الدعامة الثابتة (أو المثبّطة) لا تسمح بأي نوع من الحركة الإنتقاليّة أو الدورانيّة. أي أنها تقاوم الحركة الرأسيّة والحركة الأفقيّة و الدوران. وعليه فإن للدعامة الثابتة ثلاثة مركّبات ردود أفعال وهي: رد فعل أفقي (R_x) ورد فعل عمودي (R_y) وعزم دوران M_z (أو عزم تثبيت) حول المحور المتعامد مع X و Y ، كما هو مبين في الشكل (٣-٣).

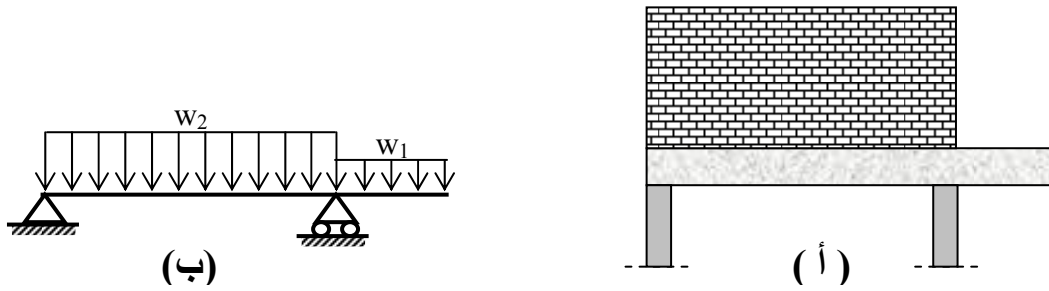


شكل (٣-٣)

ملاحظة: للتمييز بين الركيّزة الثابتة من ناحية والركيّزة المنزلقة أو المفصليّة التي لا تقاوم أي منها الدوران من ناحية أخرى، يشير إلى النوعين الأخيرين بركيّزة بسيطة (simple support).

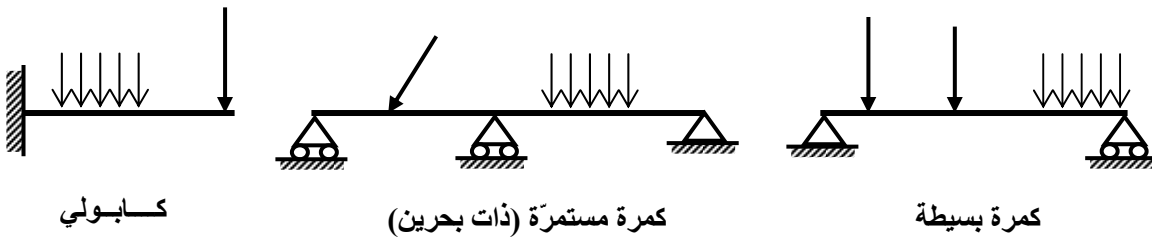
٣- ٢- التمثيل الهندسي للمنشآت:

عند إجراء التحليل للمنشآت فإنها لا ترسم مجسّمة كما هي في الواقع وإنما يكتبي برسم الخطوط التي تصف الأجزاء المكوّنة للمنشأة (مجاور العناصر)، وهذا ما يطلق عليه التمثيل الهندسي للمنشأة. والشكل (٣- ٤ أ) يمثّل كمرّة حاملة لجدار وهي مرتكزة على عمودين. والشكل (٣- ٤ ب) يبيّن التمثيل الهندسي للكمرة حيث مثّلت بخط مستقيم (محورها) بينما العمودين مثّلا بركيّزتين بسيطتين. أما الوزن الذاتي للكمرة فهو حمل موزّع بانتظام (W_1) على طول الكمرّة، بينما وزن الجدار يتمثّل في حمل موزّع ($W_2 - W_1$) بانتظام على المسافة الواقعة بين الركيّزتين.

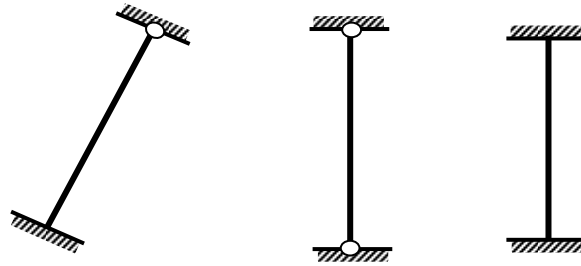


شكل (٣- ٤)

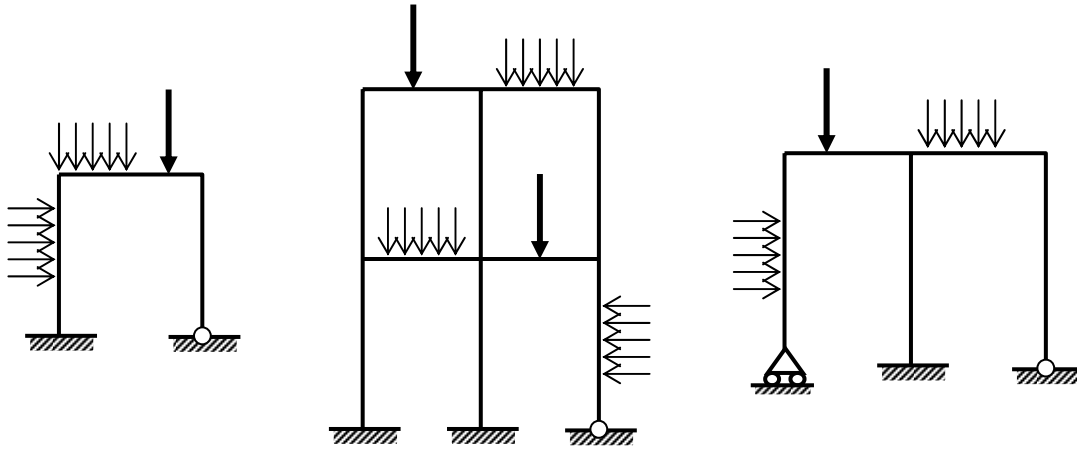
الأشكال رقم (٣- ٥) إلى رقم (٣- ٨) تبين التمثيل الهندسي لبعض العناصر الإنشائية الشائعة الإستعمال.



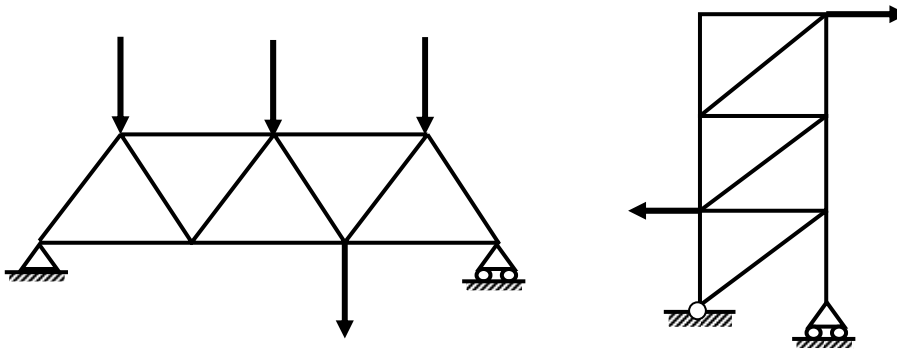
شكل (٣- ٥): كمرات (beams)



شكل (٣ - ٦) : أعمدة (columns)



شكل (٣ - ٧) : إطارات أو هياكل (frames)

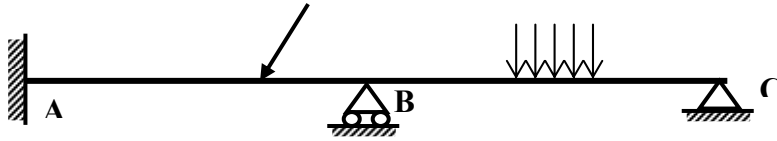


شكل (٣ - ٨) : شبكيات أو جمالونات (Trusses)

٣-٣ - أمثلة محلولة:

مثال ٣-١:

اذكر أنواع الدعامات وارسم مركبات ردود أفعالها واحسب عدد مجاهيل ردود أفعال الكمرة التالية الموضحة في الشكل (٣-٩):

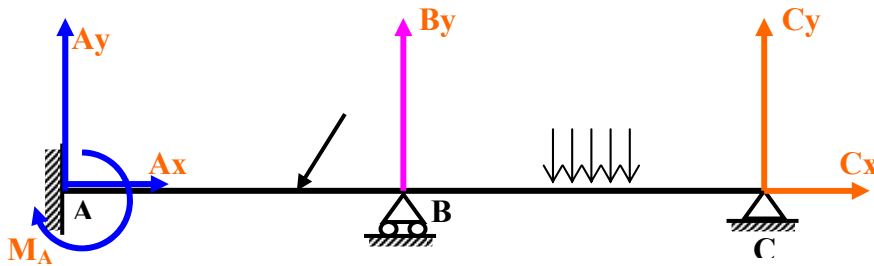


شكل (٣-٩)

الحل:

يتضح من الشكل (٣-١٠) أن:

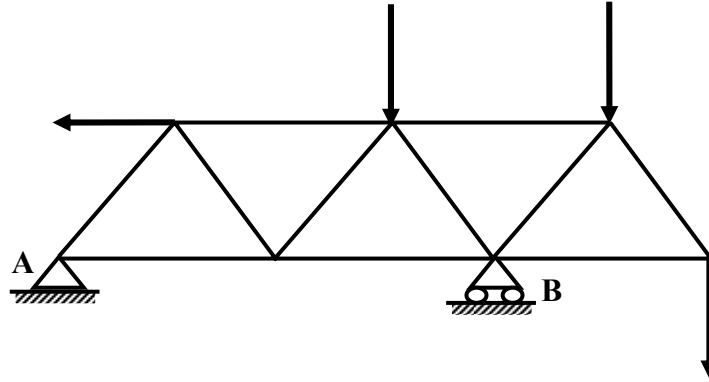
- الركيزة A ثابتة ولها ثلاثة مركبات ردود أفعال (ثلاثة مجاهيل) وهي: A_x ، A_y ، M_A (عزم تثبيت).
- الركيزة B منزلقة ولها مركبة رد فعل واحدة (مجهول واحد) وهي: B_y .
- الركيزة C مفصليّة ولها مركبتا ردود أفعال (مجهولين) وهما: C_x و C_y .
- عدد مجاهيل الكمرة: $6 = 2 + 1 + 3$ مجاهيل.



شكل (٣-١٠)

مثال ٣-٢:

اذكر أنواع الدعامات وارسم مركبات ردود أفعالها واحسب عدد مجاهيل ردود أفعال الجمالون الممثل هندسيًا في الشكل (٣-١١):

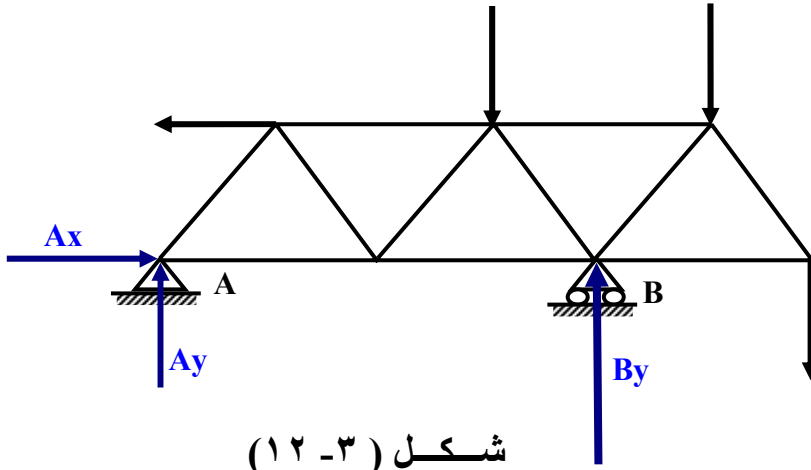


شكل (٣ - ١١)

الحل:

يتضح في الشكل (٣ - ١٢) أن:

- الركيذة A مفصليّة ولها مركّبتي ردود أفعال (مجهولين) وهما A_x و A_y
- الركيذة B منزلقة ولها مركّبة رد فعل واحدة (مجهول واحد) وهي B_y .
- عدد مجاهيل الكمرة: $3 = 1 + 2$ مجاهيل.



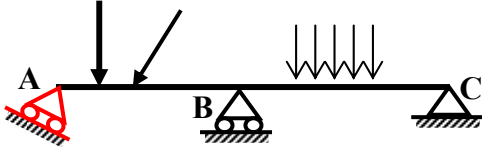
شكل (٣ - ١٢)

٣-٤- تمارين:

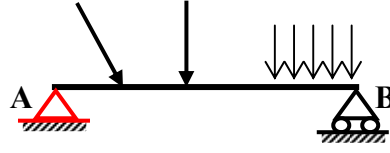
(٣-١) إلى (٣-٤):

اذكر أنواع الدعامات وارسم مركّبات ردود أفعالها واحسب عدد مجاهيل ردود أفعال الكمرات الممثّلة هندسيًا في الأشكال (٣-١) إلى (٣-٤).

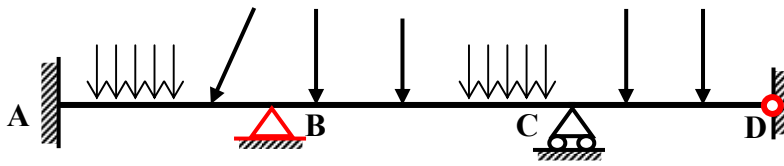
[جواب (ت ٣ - ٤) : A ركيذة ثابتة ، عدد المجاهيل = ٣]



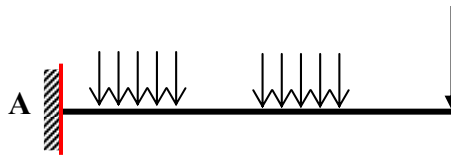
شكل (ت ٣ - ٢)



شكل (ت ٣ - ١)



شكل (ت ٣ - ٣)

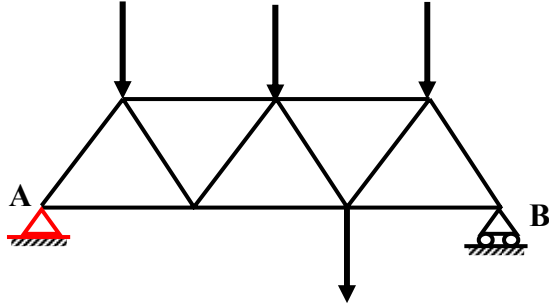


شكل (ت ٣ - ٤)

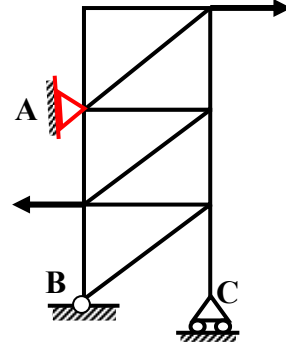
(ت ٣ - ٥) إلى (ت ٣ - ٨) :

اذكر أنواع الدعامات وارسم مركبات ردود أفعالها واحسب عدد مجاهيل ردود أفعال الجمالونات الممثلة هندسيًا في الأشكال (ت ٣ - ٥) إلى (ت ٣ - ٨).

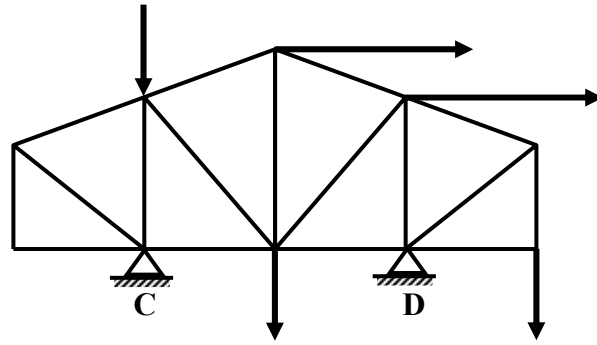
[جواب (ت ٣ - ٧) : C ركيذة مفصليّة ، D ركيذة مفصليّة ، عدد المجاهيل = ٤]



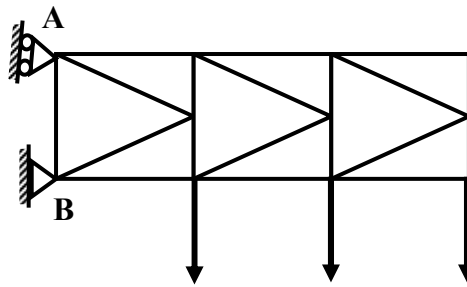
شكل (ت ٣ - ٦)



شكل (ت ٣ - ٥)



شكل (ت ٣ - ٧)

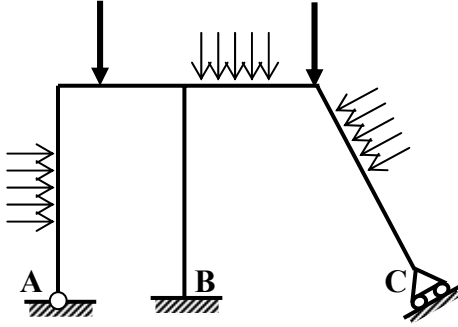


شكل (ت ٣ - ٨)

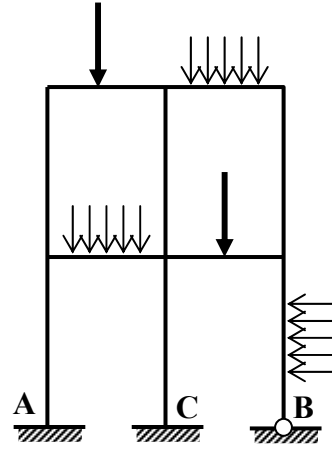
(ت ٣ - ٩) إلى (ت ٣ - ١٠):

اذكر أنواع الدعامات وارسم مركبات ردود أفعالها واحسب عدد مجاهيل ردود أفعال الإطارات الممثلة هندسيًا في الأشكال (ت ٣ - ٩) إلى (ت ٣ - ١٠).

[جواب (ت ٣ - ١٠): A ركيزة مفصليّة، B ركيزة ثابتة، C ركيزة منزلقة، عدد المجاهيل = 6]



شكل (ت ٣ - ١٠)



شكل (ت ٣ - ٩)



هونغ كونغ - الصين : تحتوي على ٣٩ مبنى يبلغ ارتفاع كل منها أكبر من ٢٠٠ متر، منها أربعة من أطول ١٥ مبنى في العالم. عدد السكان : حوالي سبعة ملايين.