المواد العازلة والفواصل

Chapter 10

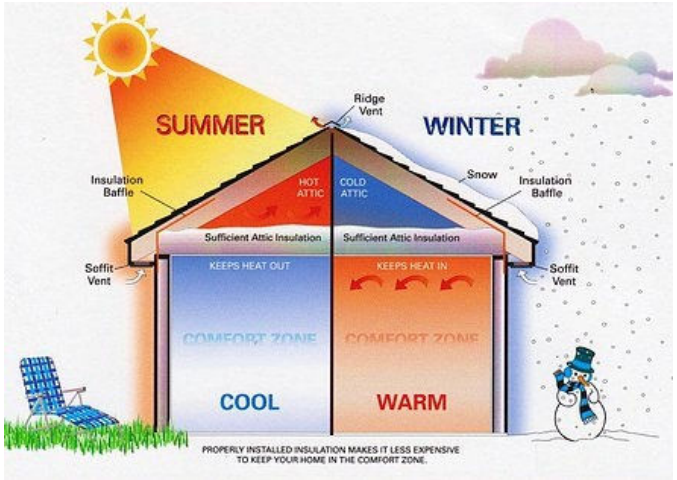
STUDENTS-HUB.com

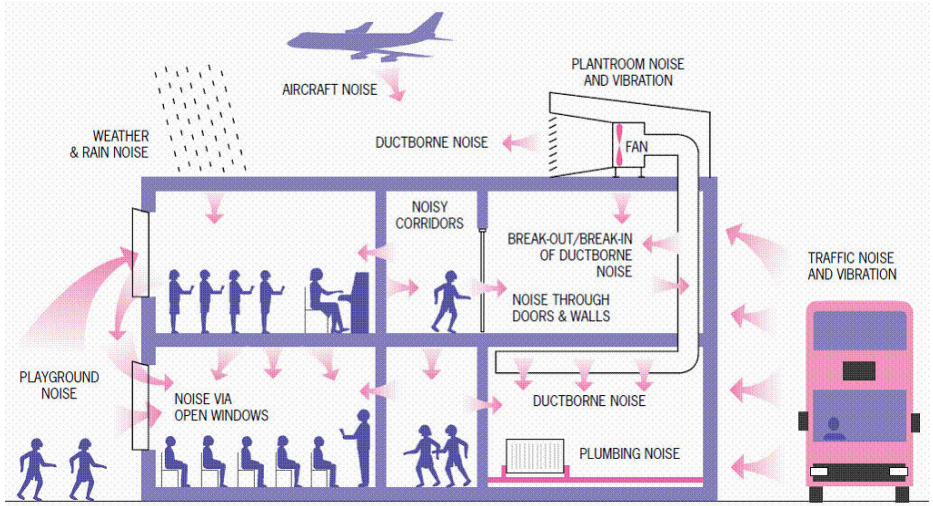
المواد العازلة

STUDENTS-HUB.com

تعريف المواد العازلة

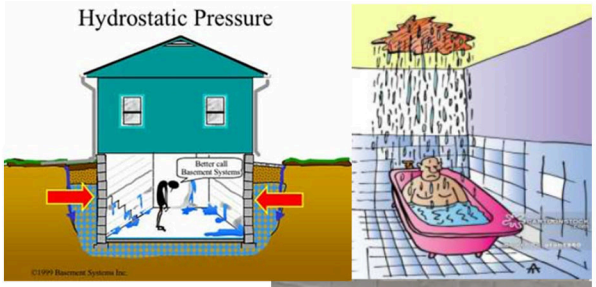
- هي مواد تستخدم لعزل المنشأ عن محيطة بهدف الحد من الاثار السلبية للبيئة المحيطة علية وعلى مستخدميه. تختلف اشكال هذه المواد ومكوناتها تبعا لمكان استخدامها والسبب الذي تستخدم من آجلة.
- **<u>أنواع اعمال العزل</u>**
  - العزل المائي - عزل الرطوبه.
  - العزل الحراري .
  - العزل الصوتي.

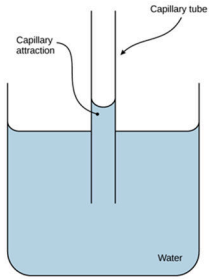




STUDENTS-HUB.com

العزل المائي



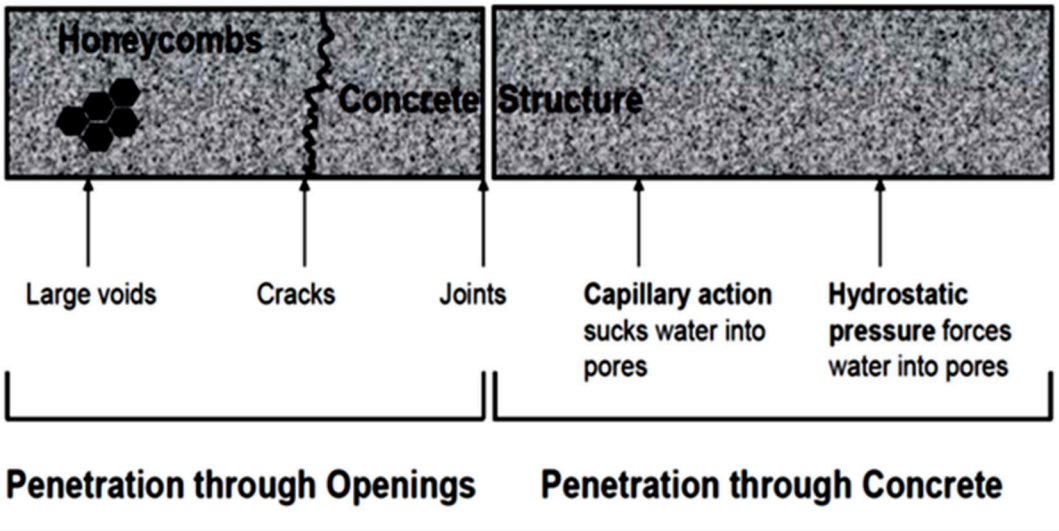


- يعرف العزل المائي بانه الاعمال الهادفة لمنع الماء من اختراق المبنى والتي يتم تنفيذها عادة اثناء الانشاء و تتمثل باختيار مواد انشاء مقاومة وتنفيذها بطريقة جيدة ثم تطبيق مواد واعمال عزل ملائمه لظروف وموقع المبنى وعناصره المختلفة. كما يمكن أيضا القيام بأعمال عزل لمباني قائمه كجزء من اعمال الصيانة وإعادة التأهيل.
- طرق اختراق الرطوبة للمباني

i. عبر الفتحات والشقوق

ii. عبر الخاصية الشعرية

iii. نتيجة للضغط الهيدروستاتيكي



STUDENTS-HUB.com

اضرار الرطوبة

- تتسب الرطوبة للمباني بأضرار كثيره أهمها:

1. تساعد على تلف مواد العناصر الانشائية مما يؤدي إلى قصر عمر المبنى فمثلا تعرض الرطوبة الحديد المستخدم للصدأ وتتسب في أحيان كثيره بتقليل ديمومه الخرسانة.
2. تتلف التشطيبات الداخلية كالقصارة والدهان والتمديدات الكهربائية والمواد الخشبية والحجر وكسوة الجدران والاسطح والارضيات.
3. تتسب بأضرار صحية للسكان والمستخدمين كونها تشكل بيئة حاضنة لتكاثر الفطريات والبكتيريا في المباني.
4. تؤثر على النواحي الجمالية للمنشأ.

STUDENTS-HUB.com

شروط ومتطلبات مواد العزل المائي

1. ان تكون المادة صماء غير منفذة ولا تمتص الماء.
2. ان تكون قابلة للالتصاق بالمادة الأساسية بصوره ممتازة.
3. ان تكون ثابتة الحجم أي لا يتغير حجمها مع الزمن او نتيجة تفاعلها مع مواد اخرى.
4. أن تكون المادة مقاومه للإشعاع والحت والثقب ذات ديمومه جيدة تتناسب مع عمر المنشأ .
5. أن تكون المادة مرنة وقوية لضمان عدم تشققها نتيجة إجهادات المنشأ.
6. ان لا تكون قابلة للاحتراق بسهولة.
7. ان تكون تكلفتها معقولة لتشكل خياراً اقتصادياً.

STUDENTS-HUB.com

المواد العازلة للرطوبة

1. الاسفلت ومشتقاته

- يعتبر الاسفلت من اقدم مواد عزل الرطوبة التي تم استخدامها بفعالية ولا زال يشكل أساسا لمعظم المواد المستخدمة حاليا.

- يستخدم الاسفلت لمعالجة وعزل جميع الاسطح والعناصر الانشائية بدءاً من القواعد الى الاسقف بأنواعها مروراً بالجدران الخارجية وذلك بتطبيقه على البارد او ساخناً وبعدة اشكال كالطلاء والخلطات الاسفلتية واللفائف.

- يمتاز الأسفلت بقدرته العالية على الالتصاق ومقاومته الجيدة للحت وسهولة تطبيقه إلا أن لونه الأسود غير مرغوب به ويتسبب بامتصاصه لكمية كبيرة من الحرارة فضلا عن أن العمل به يتضمن أحيانا عدد من المخاطر الصحية والبيئية. كما يصعب تصليحه اذا تلف.

STUDENTS-HUB.com

المواد العازلة للرطوبة

2. اغشية العزل او اللفائف

- تقسم اللفائف المستخدمة في عزل الرطوبة الى قسمين رئيسيين هما: اللفائف الاسفلتية واللفائف الصناعية.
- تمتاز اللفائف بانها منتظمة السمك يتم استخدامها للعزل الموجب على جميع الاسطح اما باللصق على البارد او بالتسخين. إضافة الى فعاليتها في تحمل الضغط الهيدروستاتيكي ومرونتها وقدرتها على مقاومة الحت والشد.
- من عيوبها: الفواصل المستمرة بين الشرائح وإمكانية انحشار الهواء تحتها بسهولة وحاجتها الى تهيئة السطح المراد عزلة بإتقان وتجفيفه تماما قبل تطبيقها لذا يصعب العمل بها وتحتاج الى إشراف تقني مستمر أثناء العمل. كما أنها تمتص الحرارة وتعتبر مكلفة قياسا الى الخيارات التقليدية.

STUDENTS-HUB.com

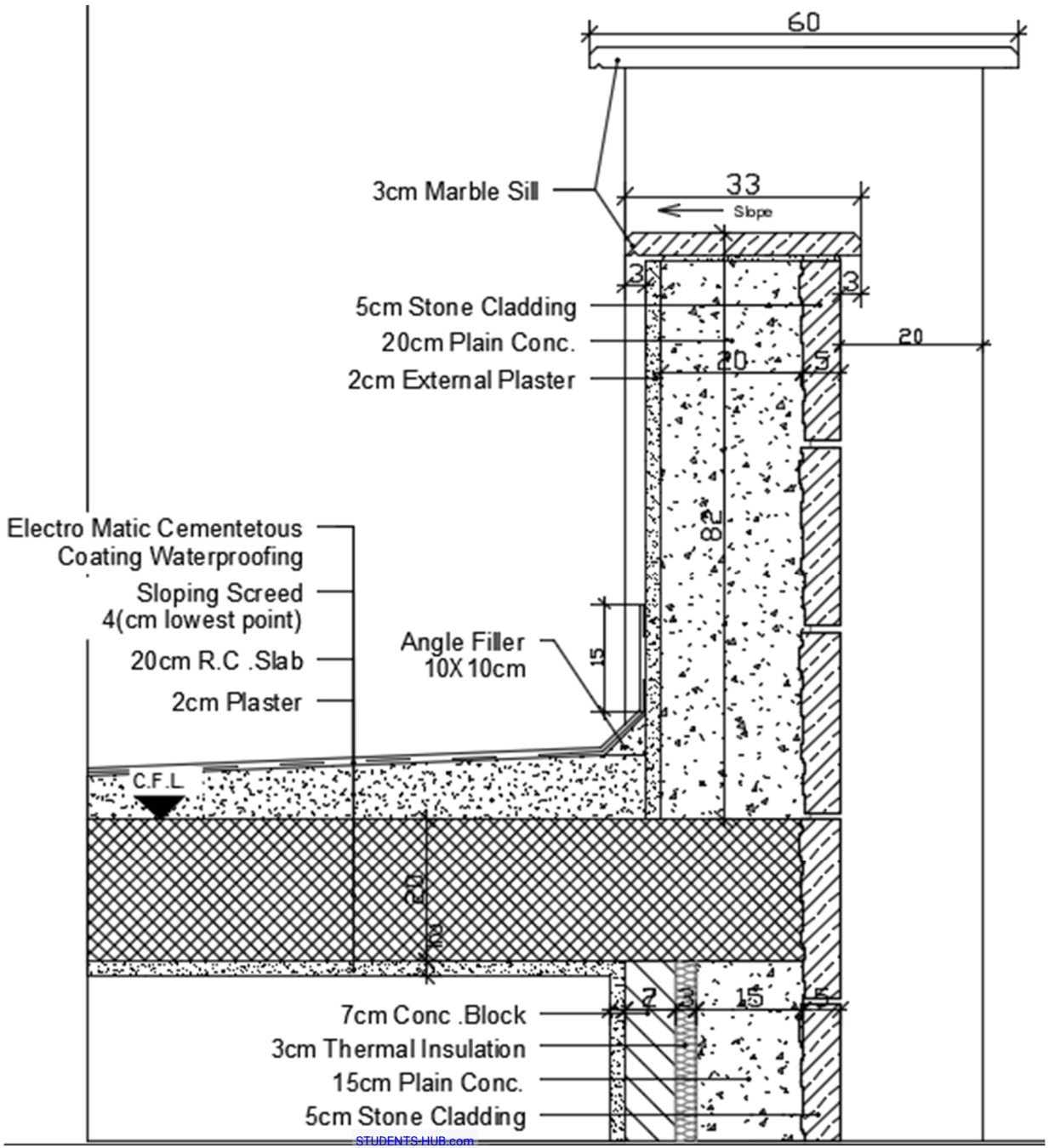
المواد العازلة للرطوبة

3. الاغشية السائلة

- تنشئ من مادة او اكثر من مواد سائلة قليله اللزوجة الذي يمكن طليها باليد او رشها بمضخات خاصة على السطح المراد عزلة بعدة وجوه حتى الحصول على السماكة المطلوبة للغشاء.
- تمتاز بسهولة العمل بها وعدم الحاجة لمعالجة السطوح المعزولة بالإضافة لعدم وجود الفواصل على كامل المساحة المعالجة.
- يعيبها صعوبة ضبط السماكة المطلوبة وتلفها السريع اذا ما تعرضت لقوى حت كبيره

STUDENTS-HUB.com

المواد العازلة للرطوبة



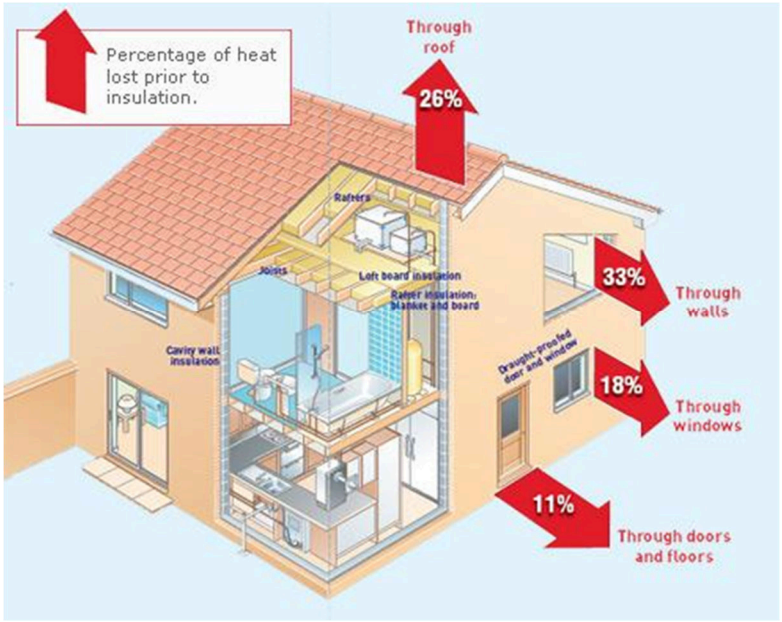
4. <u>إمالة الأسطح الأفقية</u>

- إما بجعل الميل في باطون السقف، ويفضل ميل 1% عادة . وتؤدي هذه الطريقة إلى زيادة الأحمال على المبنى، إلا أنها سريعة وقوية.
- أو بصب السقف أفقيا بشكل طبيعي ثم استخدام الخرسانة الرغوية التي تتميز بخفة الوزن لكثرة فراغاتها الداخلية.

العزل الحراري

- العزل الحراري هو استخدام مواد لها خواص عازلة للحرارة يمكن أن تمنع أو تحد من انتقال الحرارة بوسائل الانتقال الحراري المختلفة (التوصيل – الحمل- الاشعاع) من الخارج إلى الداخل أو العكس ، وكذلك التقليل من تسرب الحرارة بين طوابق المبنى .

- **<u>فوائد العزل الحراري</u>**

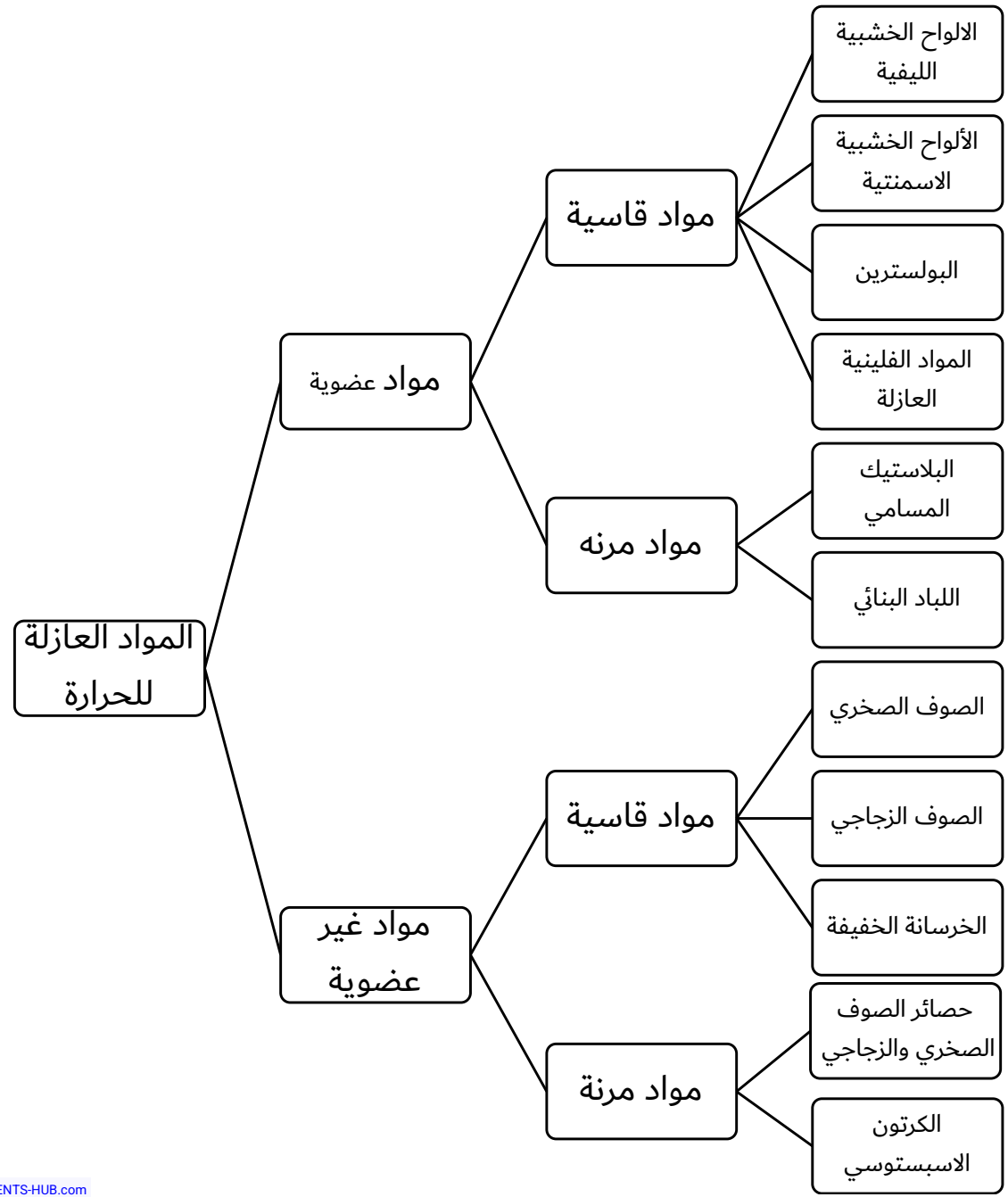


ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية أثناء عمليات التبريد والتدفئة بنسب قد تصل إلى 30-40% بالإضافة إلى حماية العناصر الإنشائية وغيرها من الإجهادات الحرارية وتقليل سمك الجدران والأسقف اللازمة لتخفيض انتقال الحرارة إضافة الى زيادة مستوى الراحة والسلامة لسكان المبنى.

- ملاحظة: تقدر نسبة الطاقة الكهربائية المستهلكة لتكيف المبنى بحوالي 66 % من مجموع الطاقة المستهلكة.

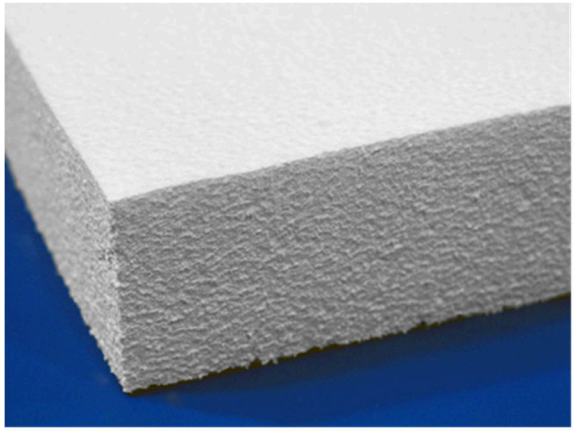
STUDENTS-HUB.com

تصنيف وانواع المواد العازلة للحراره المستعمله في الابنيه



STUDENTS-HUB.com

المواد العازلة للحرارة

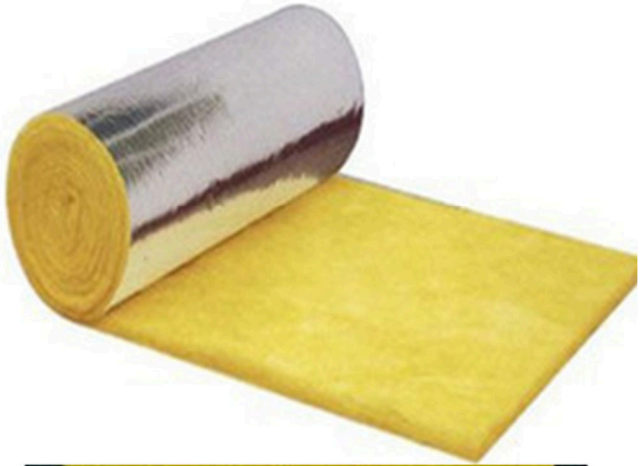


- المواد الفلينية العازلة: تحضر بضغط بقايا الفلين الذي يعتبر من افضل المواد العازلة للحرارة لمساميته العالية. تتراوح كثافتها بين 150-300 كغم/م^3 .
- المواد البلاستيكية المسامية العازلة (الكلكل)(بولسترين، برلايت، بيوريثرين) : تحضر اما عن طريق ضغط المواد البلاستيكية مع مواد ناشرة للغازات للحصول على مادة مسامية، او عن طريق تسخينها بدون تاثير الضغط مع المواد الناشرة للغازات للحصول على مسامات صغيرة موزعة. تتراوح كثافتها بين 25-200 كغم/م^3
- الخرسانة الخفيفة: كثافتها الحجمية لا تزيد عن (700 كغم/م3)، يمكن استخدامها لعزل جدران المباني والاسطح الصناعية لغاية درجة حرارة 400 مئوية.

STUDENTS-HUB.com

المواد العازلة للحرارة

- منتجات الصوف الصخري والزجاجي
  - الصوف الصخري عبارة عن ليف غير عضوي مصنوع بواسطة الصهر و التلييف بالحرارة العالية للصخور الطبيعية.
  - الصوف الزجاجي: مادة تنتج عن طريق صهر الزجاج ثم تحويله إلى ألياف لا يزيد قطرها عن 10 ميكرون بطريقة الطرد المركزي ويتم تشكيل الالواح شبه الجاسئة بإضافة مواد رابطة الي الياف الصوف الزجاجي وقد تحتوي هذة الالواح علي اغلفة للحماية
  - تصنع المواد السابقه على شكل حصائر والواح مرنة ولباد, تستعمل للعزل الحراري داخل الجدران وفي السطوح الصناعية.
- المواد العاكسه: مواد تقوم بعكس الاشعاع ومنع انتقال الحراره من خلالها.



STUDENTS-HUB.com

المواد العازلة للصوت

تقسم هذه المواد الى:

- مواد عازلة للصوت: تستعمل المواد العازلة للصوت بشكل رئيسي كطبقة من الحشوة في السقوف والجدران الداخلية والخارجية بهدف تقليل الضجيج المنقول عبر السقوف وبين الطوابق (كالمشي على الارضية) والذبذبات (كحركة المحركات). ومن انواعها:
  - الواح المطاط المسامي.
  - الواح الصوف الزجاجي او المعدني شبه القاسية.
  - الواح الالياف الخشبية.

STUDENTS-HUB.com

المواد العازلة للصوت

- مواد ماصة للصوت: هي مواد ذات معامل امتصاص صوتي عالي تستعمل في اكساء الجدران الداخلية للغرف بهدف تحسين صفات الغرفة الصوتية مثل تخفيف مستوى الضجة (الورشات الصناعية وقاعات المحال التجارية والمطاعم) وتوفير شروط صوتية جيدة (قاعات العرض والمحاضرات) او توفير شروط صوتية خاصة (أستوديوهات التلفزيون والاذاعة وقاعات التصوير).

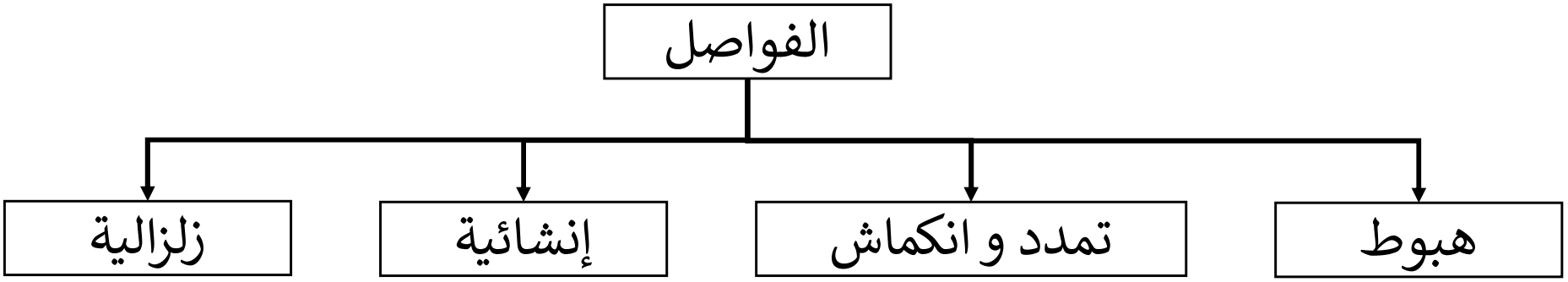
تتكون من الواح صلبة او مرنة بسماكة 12-20 مم لها مسامات متصلة طويلة منها الواح البيتون الخفيف والصوف الزجاجي او الواح الصوف المعدني والواح الالياف الخشبية والواح الجبس المخرم.

STUDENTS-HUB.com

الفواصل

STUDENTS-HUB.com

تصنيف الفواصل



- تجاوز إشكاليات الهبوط المتفاوت في التربة
- حل مشكلة تباين أحمال الأجزاء المختلفة للمبنى

- تجاوز أثار الحمل الحراري والتمدد الناتج عنه.
- تجاوز أثار الانكماش الطبيعي في الخرسانة.

- تجاوز صعوبات العمل الناتجة عن تعذر استمرار
- الصب بكميات أو مساحات كبيرة

- الحيلولة دون اصطدام المباني المتجاورة.
- تحسين الأداء الزلزالي للمبنى.

STUDENTS-HUB.com

فواصل التمدد (Expansion Joints)

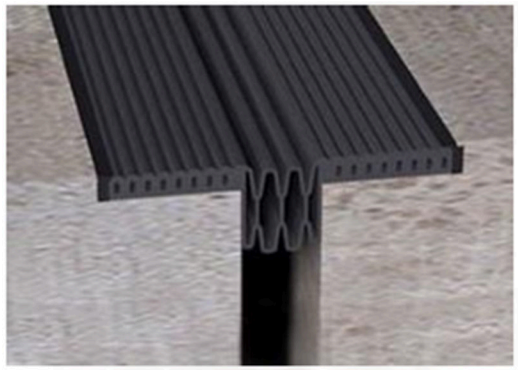
- أن التغيرات في درجات الحرارة تسبب تمدد وتقلص في الخرسانة التي عادة ما تكون محصورة وغير حرة الحركة، هذا بدوره يؤدي الى تولد ضغوطات داخلية في الخرسانة قد تؤدي الي تشققها وتلفها.
- تستخدم فواصل التمدد لتخفيف اثر التغيرات الحرارية على المنشأ حيث إنها تسمح لأجزاء محددة من الخرسانة بالتمدد والتقلص دون التسبب بنشوء ضغوطات داخلية.
- يتم ملأ فاصل التمدد بمادة قابلة للانضغاط مثل المواد المطاطية والكلكل الصناعي (Polyurethane) والفلين ومن ثم إغلاق الفاصل بمادة من مواد الإغلاق اللاصقة (sealant joint) والتي تتمتع بديمومة تحت الظروف المناخية المختلفة. أو عن طريق استخدام فواصل معدنية معدة خصيصا لتسمح بالحركة بمقدار معين وذلك في حال كان هذا الفاصل معرض لحركة سير كثيفة قد تؤدي الى اهتراء المواد اللينة أو في حالة الرغبة بإظهار الفاصل بشكل معماري مناسب.
- تعمل الفواصل عادة بعرض 4 سم خاصة للمباني الخرسانية.

STUDENTS-HUB.com

فواصل التمدد (Expansion Joints)

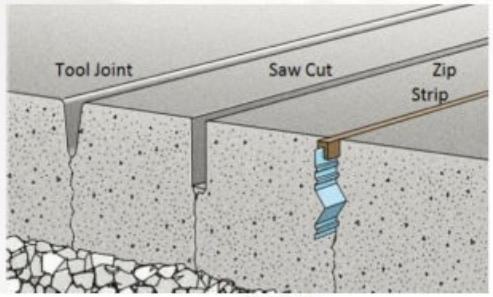
- يمكن الاسترشاد بالجدول التالي لتحدد الحاجة لفواصل التمدد في الأبنية.
- يمتد فصل التمدد من اعلى نقطة فيه الى مستوى والتي تبقى متصلة على جانبي الفاصل.

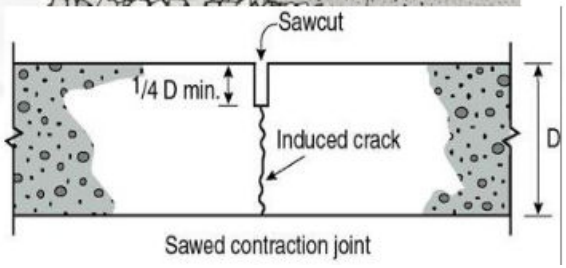
الرقم	الطول/م	الحالة
1	45	في المناطق عالية الرطوبة
2	40	في المناطق الرطبة
3	35	في المناطق متوسطة الرطوبة.
4	30	في المناطق الجافة.



STUDENTS-HUB.com

فواصل الانكماش (contraction/ control Joints)





- تستخدم فواصل الانكماش في الصبات الخرسانية من اجل التحكم في الشقوق العشوائية التي قد تحدث في الخرسانة نتيجة انكماشها أو نقصان حجمها أثناء أو بعد التصلب.
- فواصل الانكماش عبارة عن أخاديد يتم عملها في البلاطات الخرسانية ضمن مسافات منتظمة وبسماكة تساوي ربع سماكة البلاطة تقريبا، في حال حدوث انكماش أو تقلص في الخرسانة فان الشقوق الناتجة عن إجهادات الشد ستحدث ضمن شبكة فواصل الانكماش بدلا من حصولها بشكل عشوائي في البلاطة.
- يتم إنشاء فواصل الانكماش عن طريق تثبيت قوالب للحز و شرائح مموجة على السطح العلوي للخرسانة قبل الصب أو عن طريق استخدام منشار قص عند بداية تصلب الخرسانة وقبل اكتسابها القوة الكاملة، بعد ذلك يتم ملئ الأخاديد بمادة إغلاق أو تركها فارغة.

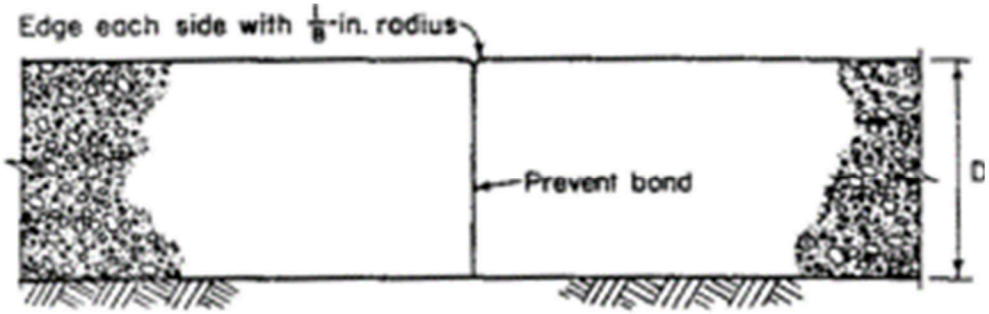
STUDENTS-HUB.com

الفواصل الانشائية (Construction Joints)

- من الأمور الشائعة أثناء العمل في المنشآت الخرسانية عدم القدرة على استكمال صب العنصر الإنشائي الخرساني ضمن مرحلة واحدة بسبب كبر حجم العنصر والنقص غير المتوقع في المعدات والطواقم أو بسبب الظروف الجوية الطارئة. هذا الأمر يستدعي التوقف عند مرحلة معينة وأنشاء فاصل خرساني يضمن اتصال شقي العنصر بالطريقة المناسبة، هذه الفواصل تدعى الفواصل الإنشائية.
- عادة ما يتم اختيار موقع الفواصل الإنشائية في المنطقة المعرضة لأقل قوى قص.
- من أشكال الفواصل الإنشائية عمل الفاصل بزاوية 45 درجة أو عمل درجة بين شقي الفاصل من اجل نقل قوى القص بينهما أو ترك جزء من أسياخ التسليح مكشوفا خارج الشق الأول ليتم تضمينه في الصبة الخرسانية للشق الثاني.
- يجب تنظيف وجه الخرسانة من القسم الأول والذي سيلتحم عليه الجزء الثاني من العنصر ويجب أن يتم فركه وتخشينه حتى تظهر حبات الركام الخشنة وذلك لضمان التحام افضل بين الشقين يتم أيضا دهان السطح الأول بمادة Primer قبل صب الخرسانة الجديدة عليها وذلك من اجل ضمان التحام افضل بين سطحي الخرسانة.

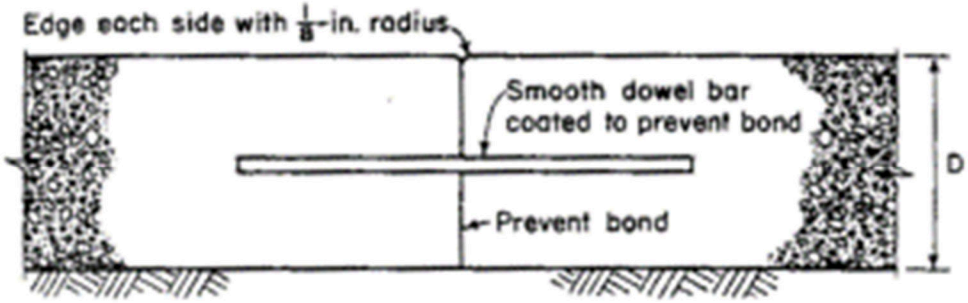
STUDENTS-HUB.com

الفواصل الانشائية (Construction Joints)



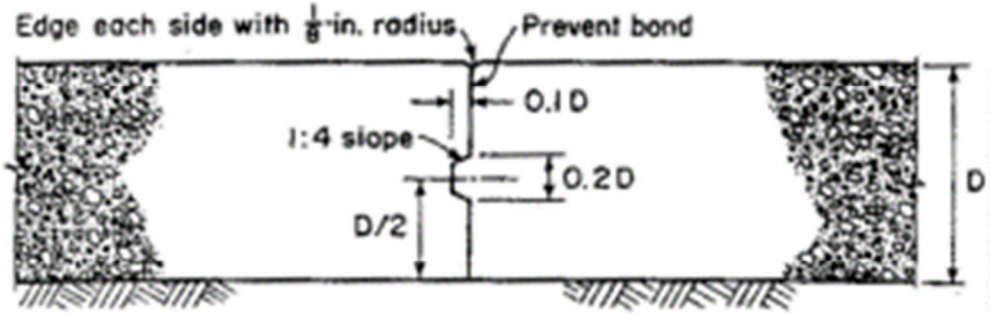
Butt-type construction joint

(a)



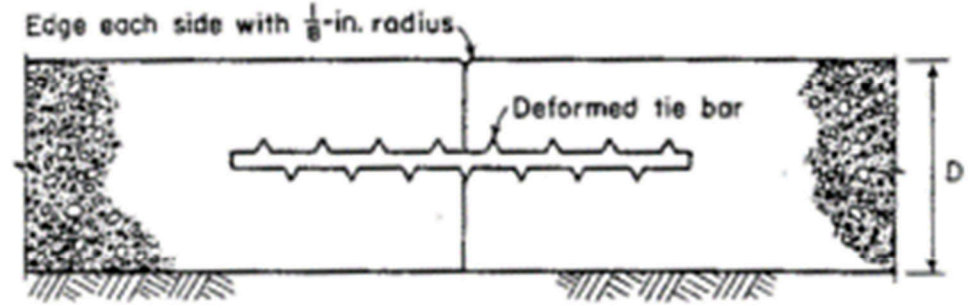
Butt-type construction joint with dowels

(c)



Tongue-and-groove construction joint

(b)

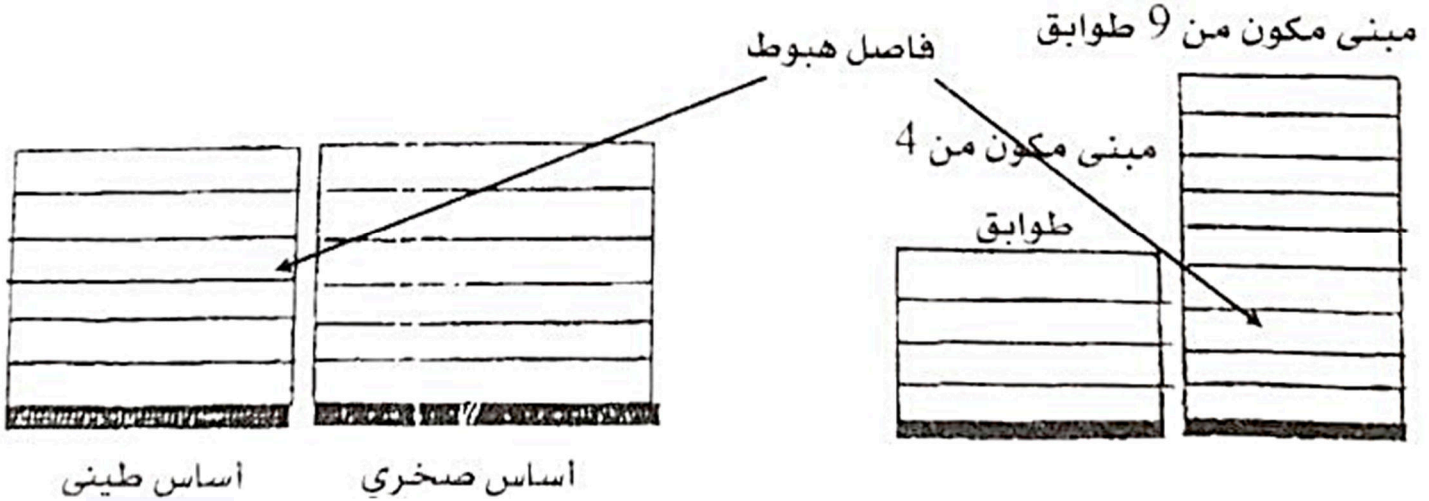


Butt-type construction joint with tie bars
(not a contraction joint)

STUDENTS-HUB.com

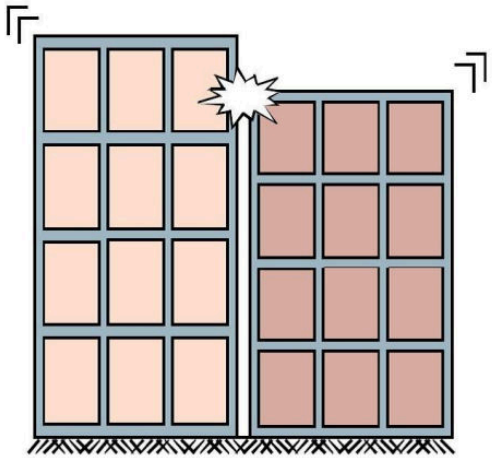
فواصل الهبوط

- وهو كفاصل التمدد، إلا أن القواعد فيه مفصولة. ولا يمكن التمييز بينه وبين النوع الأول دون النظر إلى القواعد، أي في المراحل الأولى للإنشاء. لذا يمكن أن يكون فاصل الهبوط هو فاصل تمدد أيضا، وليس العكس.
- أسباب استعمال فواصل الهبوط:
- التربة المعرضة للهبوط المتفاوت: حيث يفصل المبنى الى أجزاء منفصلة لتجنب فرق الهبوط الناتج عن تصرف التربة.
- الأحمال المتباينة: يمكن أن يكون أحد أجزاء المبنى مختلفا عن الأجزاء الأخرى في عدد الطوابق ولذا قد يلزم فصلها تماما عن بعضها البعض.

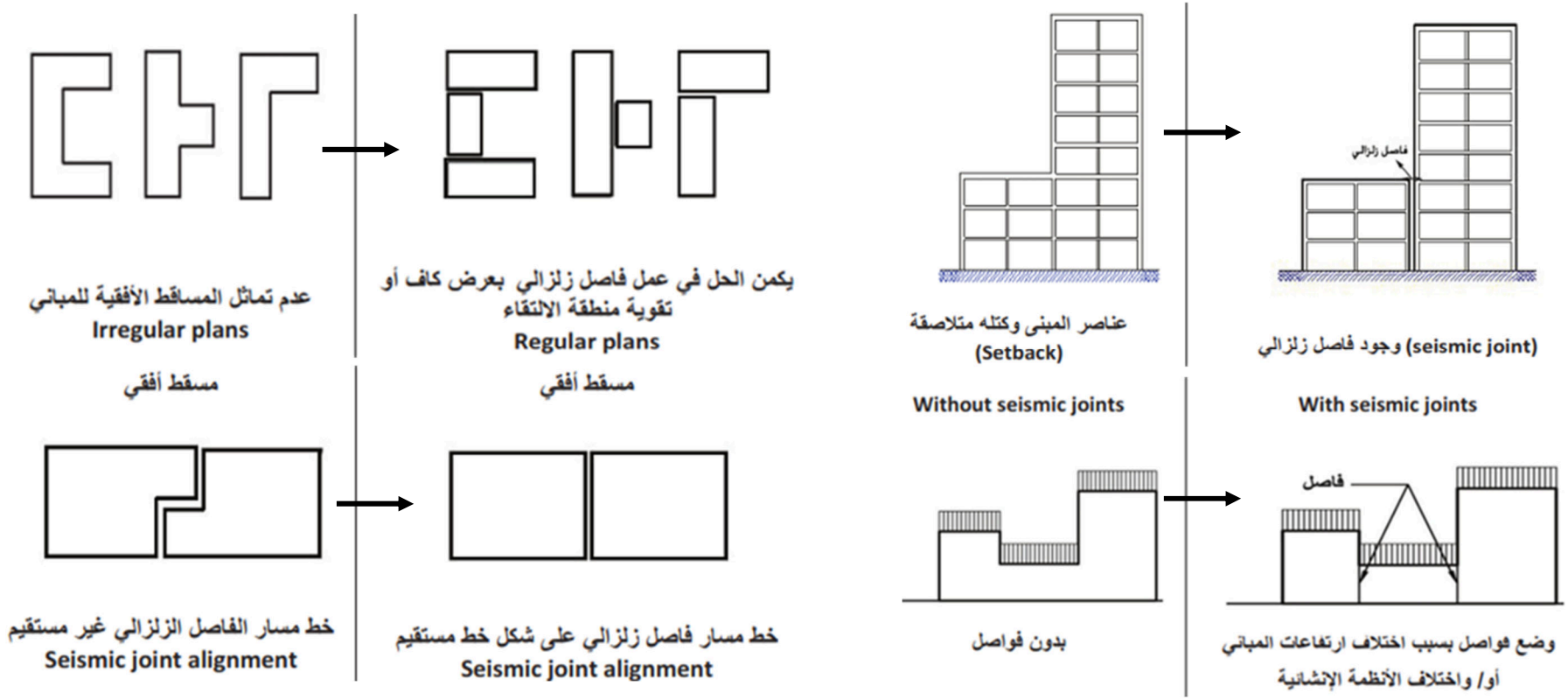


STUDENTS-HUB.com

الفواصل الزلزالية



- الفواصل الزلزالية هي فواصل بين المنشآت المتجاورة , تهدف الى حماية هذه المنشآت من الاصطدام مع بعضها البعض نتيجة الحركة الأرضية للزلازل.
- تستخدم هذه الفواصل لتحسين الأداء الزلزالي للأبنية ذات الأشكال الغير منتظمة أو التي تفتقر للانتظام والتماثل.

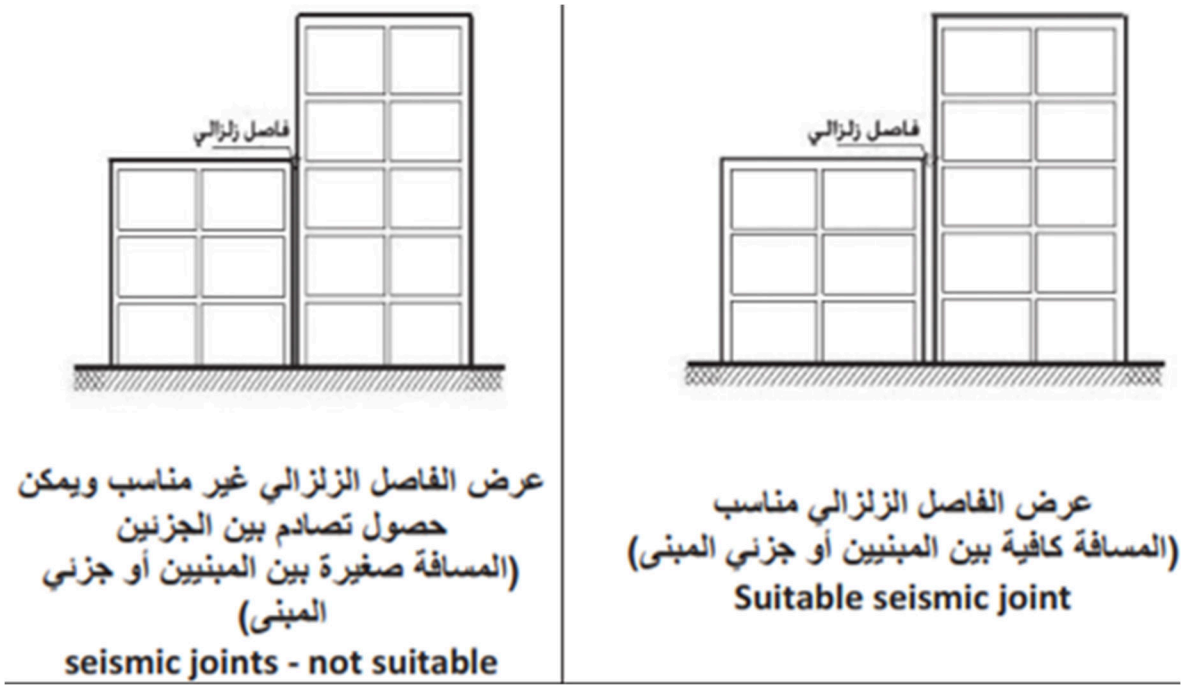


STUDENTS-HUB.com

الفواصل الزلزالية

- تمتاز الفواصل الزلزالية:

1. بعرضها الكبير مقارنة مع الفواصل الأخرى (اكبر من 7.5 سم). يجب تحديد العرض وفقا للازا حات غير اللدنة الناتجة عن الأحمال.
2. بكونها مستقيمة أفقيا وعموديا.
3. بوجوب ملئها بمواد قابلة للانضغاط.



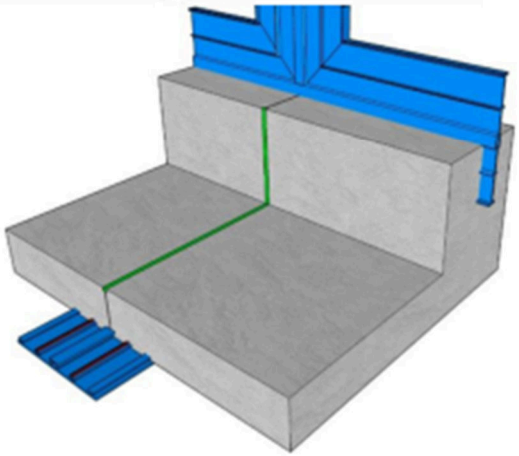
STUDENTS-HUB.com

مواد وادوات تستخدم في الفواصل

- مواد الإغلاق (Sealers): هي مواد مرنة لاصقة مضادة للماء ذات قدرة تحمل عالية للعوامل البيولوجية المختلفة. يتم استخدامها من اجل إغلاق السطح المكشوف من فواصل التمدد وفواصل الانكماش وغيرها من الفواصل المكشوفة، وذلك من اجل حماية مواد التعبئة المرنة ومنع تسرب الماء والرطوبة والأوساخ من خلال هذه الفواصل.
- مواد التعبئة (Fillers): مواد مرنة تستخدم لتعبئة الفواصل المختلفة، وهي مواد رخيصة الثمن غير مقاومة للماء ولعوامل الجو المختلفة لذلك تستخدم لملئ الجزء الأكبر الداخلي من الفواصل بدلا من استخدام مواد الإغلاق غالية الثمن لملئ الفاصل بأكمله. ويجب مراعاة أن يكون عرض مادة التعبئة أكبر من عرض الفاصل وان يتم الضغط عليها لتعبئة الفراغ وذلك من اجل ضمان إغلاق كامل ومنع تسرب الهواء و الأتربة. مواد التعبئة المستخدمة في العادة هي مواد رخيصة الثمن مثل الفلين والكلكل والإسفنج.

STUDENTS-HUB.com

مواد وادوات تستخدم في الفواصل



- حواجز الماء المطاطية (Rubber water stops):
يتم استخدامها في الفواصل المختلفة وعند الانقطاع في صب الخرسانة بين أي جزئين إنشائيين وذلك من اجل منع تسرب المياه والرطوبة. يعتبر استخدامها أساسيا في خزانات المياه والسدود والجسور وفي خزانات تنقية مياه الصرف الصحي و بين كل من قاعدة الخزان والجدار وبين الجدار والسقف.

STUDENTS-HUB.com