



سلسلة بناء المهندس المدني (8)

تنفيذ الدرج (السلم)

إعداد وتأليف: المهندس محمد نواف جملة

تنفيذ الدرج (السلم)

Stairs

تأليف وإعداد: المهندس محمد نواف جمعة

سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا
مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ
الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ



بسم الله الرحمن الرحيم الذي بدأ كتابه العظيم بآيات بينات راقيات، فقال {اقرأ بسم ربك الذي خلق}، فكان أول ما أمر الله تعالى به العلم، لأن العلم هو السبيل إلى تمييز الصواب من الخطأ، وبالقراءة والعلم يرقى المجتمع، وينمو ويتطور، وكم نحتاج في زماننا هذا للعلم!! فالعلم مشروع من مشاريع تقدم وإزدهار المجتمعات... ومن عنصر إنشائي لآخر ضمن سلسلة بناء المهندس المدني، آل بنا المطاف لتنفيذ السلم (الدرج)، فهذا هو الجزء الثامن من السلسلة. وقد تم الحديث به عن ثلاثة فصول، الفصل الأول عن مكونات السلم، طريقة تنفيذ السلم، مقص السلم وتنفيذه، وأنواع السلالم البسيطة، ثم كان الفصل الثاني عن طريقة إخفاء أشائر السلم وإظهارها مستقبلاً، ثم وضعت دراسة لأحد السلالم نُقِدَ بأخطاء إنشائية، ثم الفصل الثالث وهو عبارة عن مقالات ومعلومات إضافية عن السلالم.

تأليف وإعداد: المهندس محمد نواف جمعة

الفصل الأول

مكونات وتنفيذ السلاسل

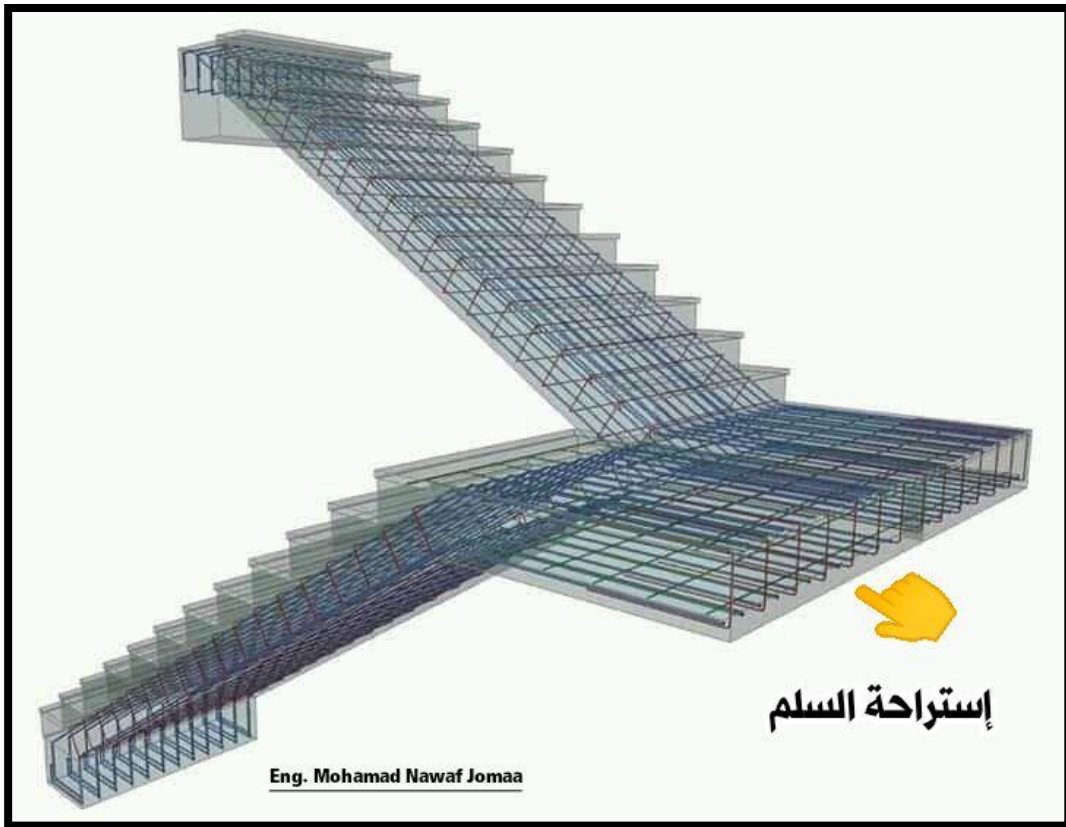
مكونات السلم:

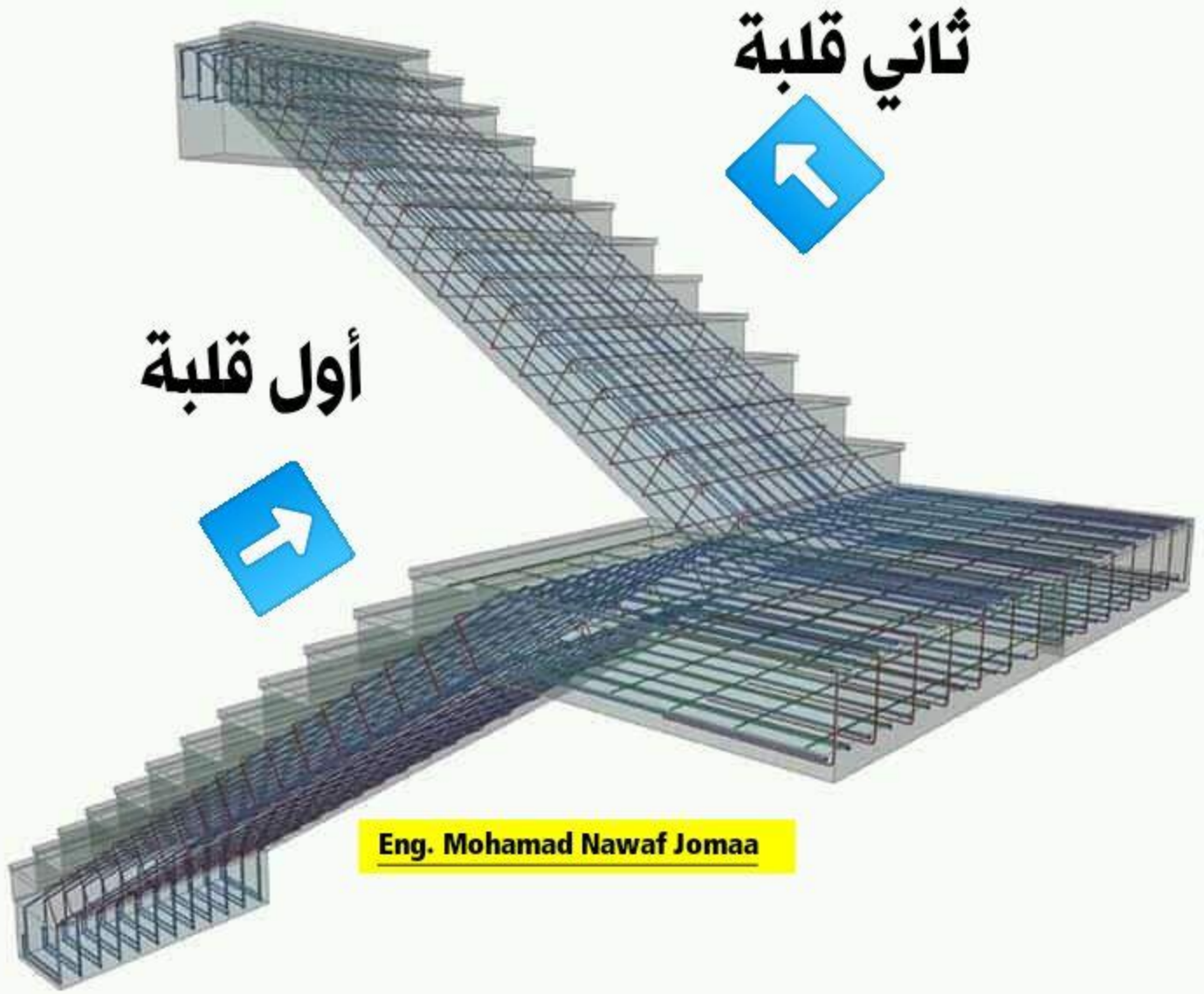
الدرج.

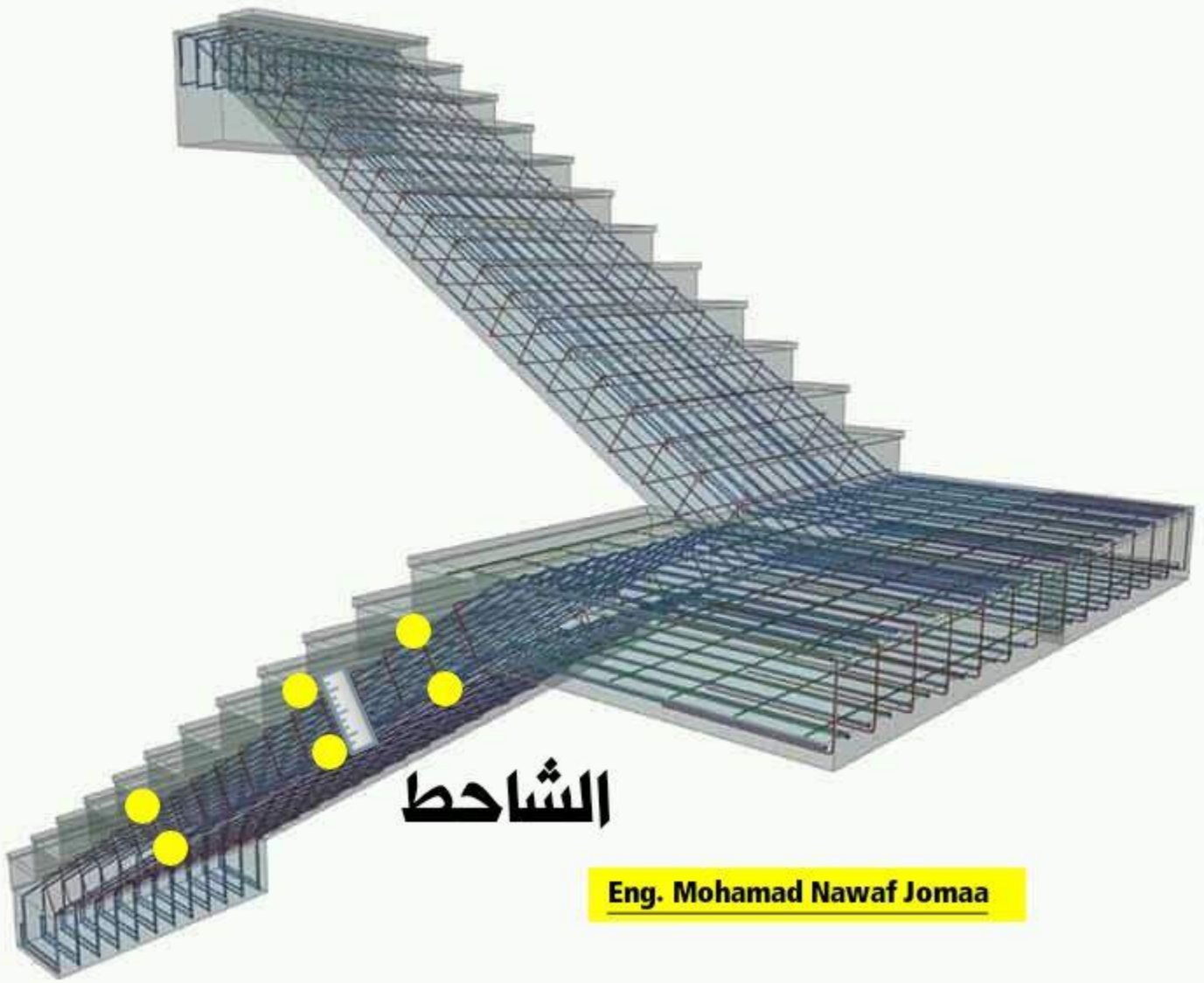
الشاحط: عبارة عن سمك عرض الجزء المائل في السلم.

البسطة: إستراحة السلم وهي عبارة عن بلاطة تكون في نصف إرتفاع الطابق.

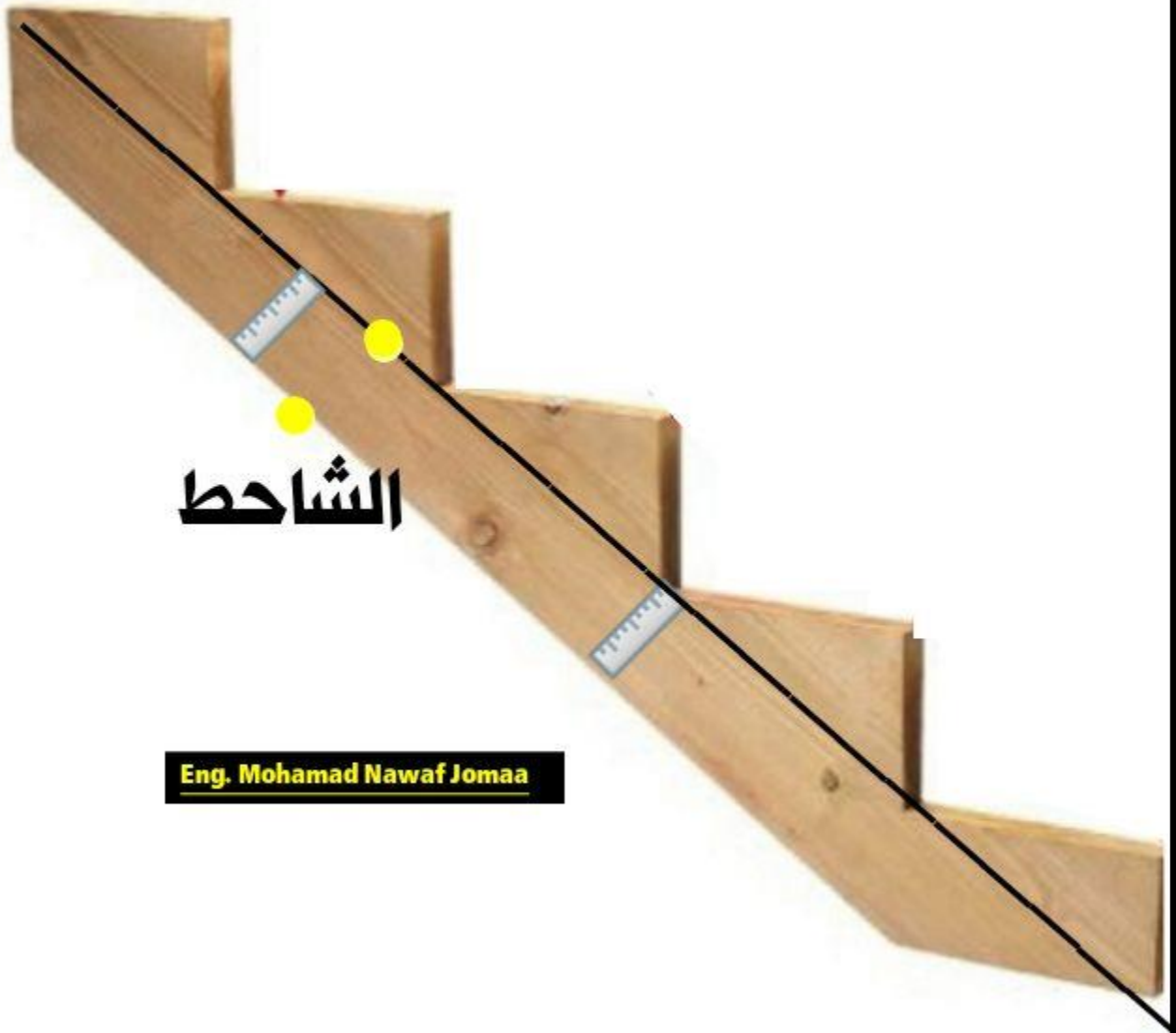
القلبية: تتراوح قلابات السلم من قلوبتين لثلاثة قلابات إعتماًداً على التصميم المعماري للسلم.





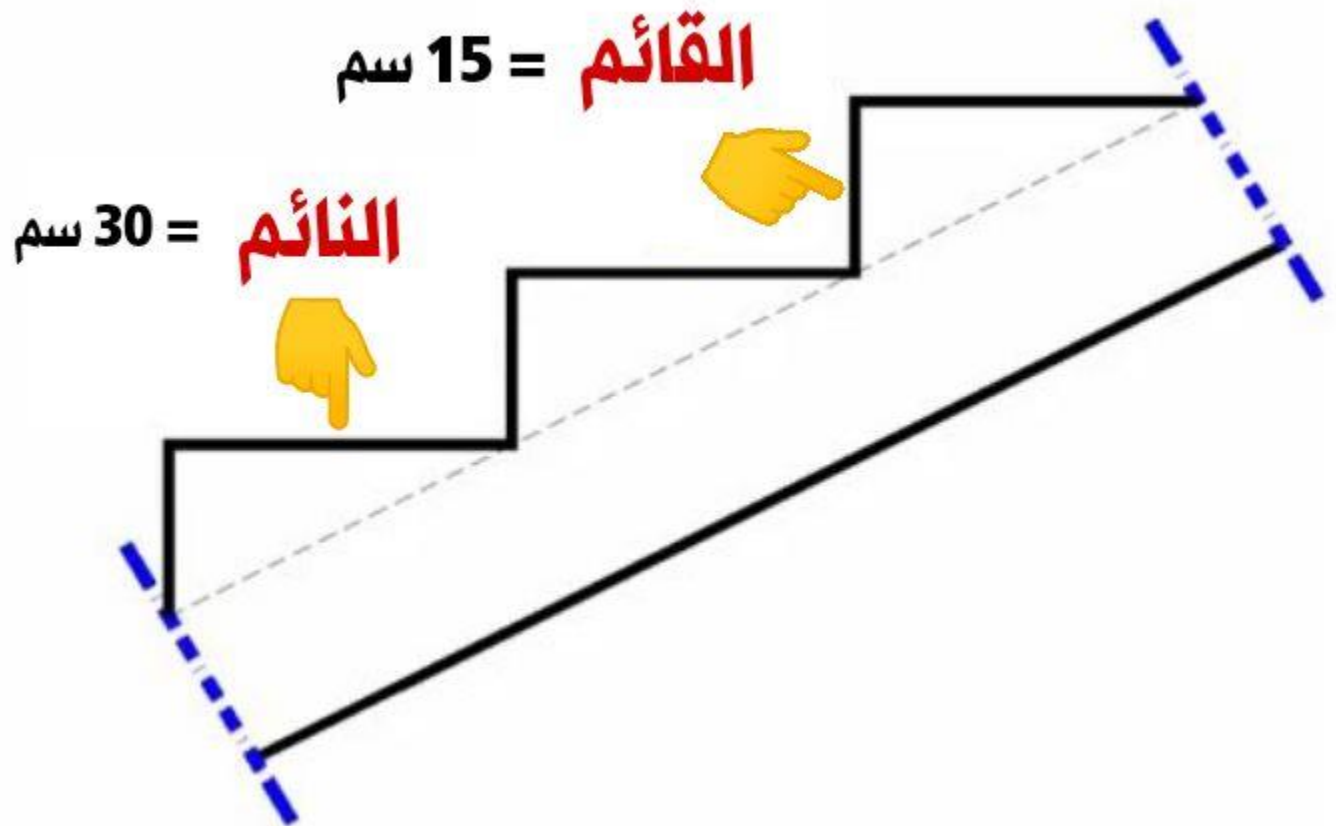


ينبغي أن تكون مسافة الشاحط متساوية عند جميع مستويات السلم



الشاحط

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



Eng. Mohamad Nawaf Jomaa

عالمياً: يُفَضَّلُ أن يكون القائم من ١٥ سم إلى ١٦,٥ سم، والنائم يكون ٣٠ سم.

كيف نحدد عدد درجات السلم؟

خذ مثلاً أن إرتفاع السقف = ٣٨٠ سم، من الأرض إلى بداية السقف.
وسمك السقف = ٣٢ سم.

نجمع المسافة من الأرض حتى آخر السقف، المسافة = ٣٨٠ + ٣٢ = ٤١٢ سم.

لنقل أن مسافة القائم = ١٥ سم

عدد الدرجات = ٤١٢ سم ÷ مسافة القائم = ٤١٢ ÷ ١٥ = ٢٧،٤ . إذا ظهر عدد الدرجات بالفواصل كما هو هنا ٢٧،٤ نأخذ العدد الأقرب الأكبر منه، يعني ٢٨ درجة.

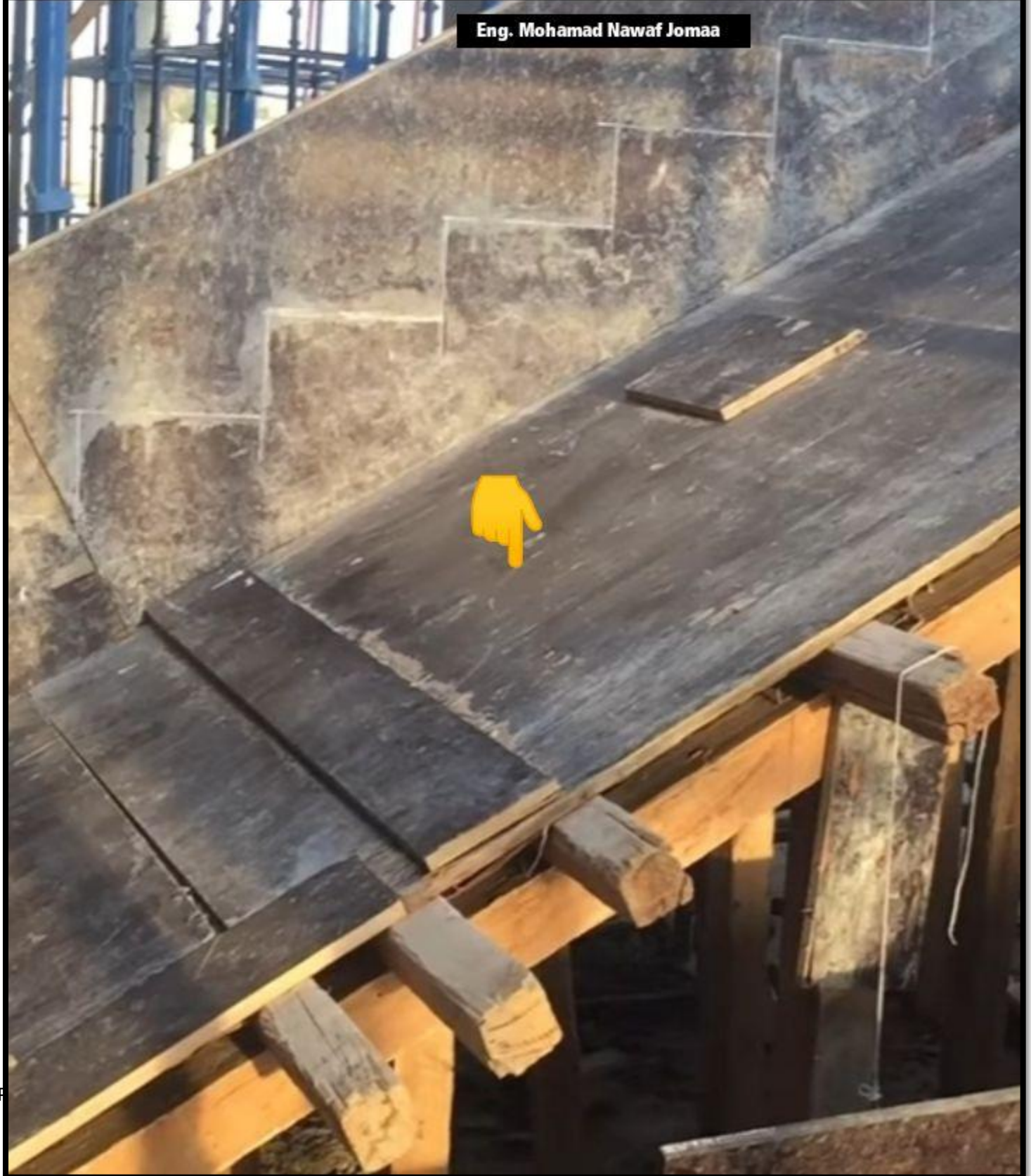
بدايةً يتم وضع نجارة الدرج (السلم)

**يتم تدعيم نجارة السلم
بأخشاب عمودية**

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa

ثم يتم وضع خشب الدرج الذي سوف يتم وضع الحديد عليه

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa





يتم وضع خشب صغير الحجم كهذه كي يدوس عليها
المهندس والعمال عند الصعود والنزول أثناء التنفيذ

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa

يتم وضع بسكوت لرفع حديد الدرج
لكي نضمن وجود غطاء خرساني

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



ثم نضع حديد الفرش السفلي على ظهر البسكوت مباشرة

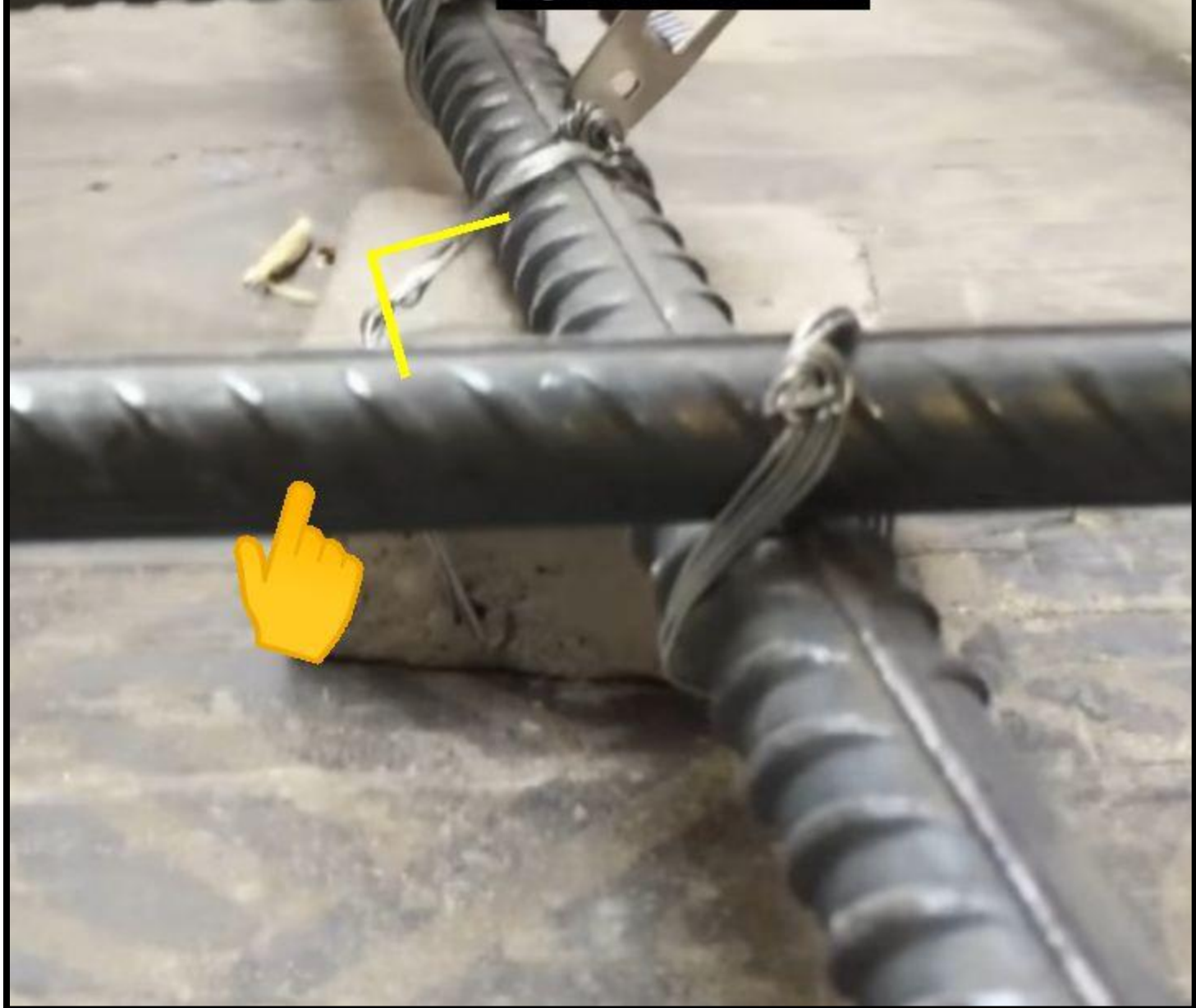
Eng. Mohamad Nawaf Jomaa

يوضع حديد الفرش موازياً لجهة
الدرج من أسفل لأعلى الدرج



ثم نضع حديد غطاء الطبقة السفلية بشكل
متعامد مع حديد فرش الطبقة السفلية

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa





ثم نضع كرسي على حديد الطبقة السفلية
لرفع حديد حديد تسليح الطبقة العلوية



**ثم يتم وضع حديد غطاء الطبقة العلوية
على ظهر الفرش مباشرة بشكل متعامد**



يتم تمديدات الكهرباء ضمن الدرج

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



خرطوم الكهرباء

يتم وضع علب الكهرباء على ظهر إستراحة الدرج

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa





ثم يتم وضع خشب الدرج على هذا الشكل

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa

المسافة بين الخشب بحسب المخطط (مسافة النائم)



Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



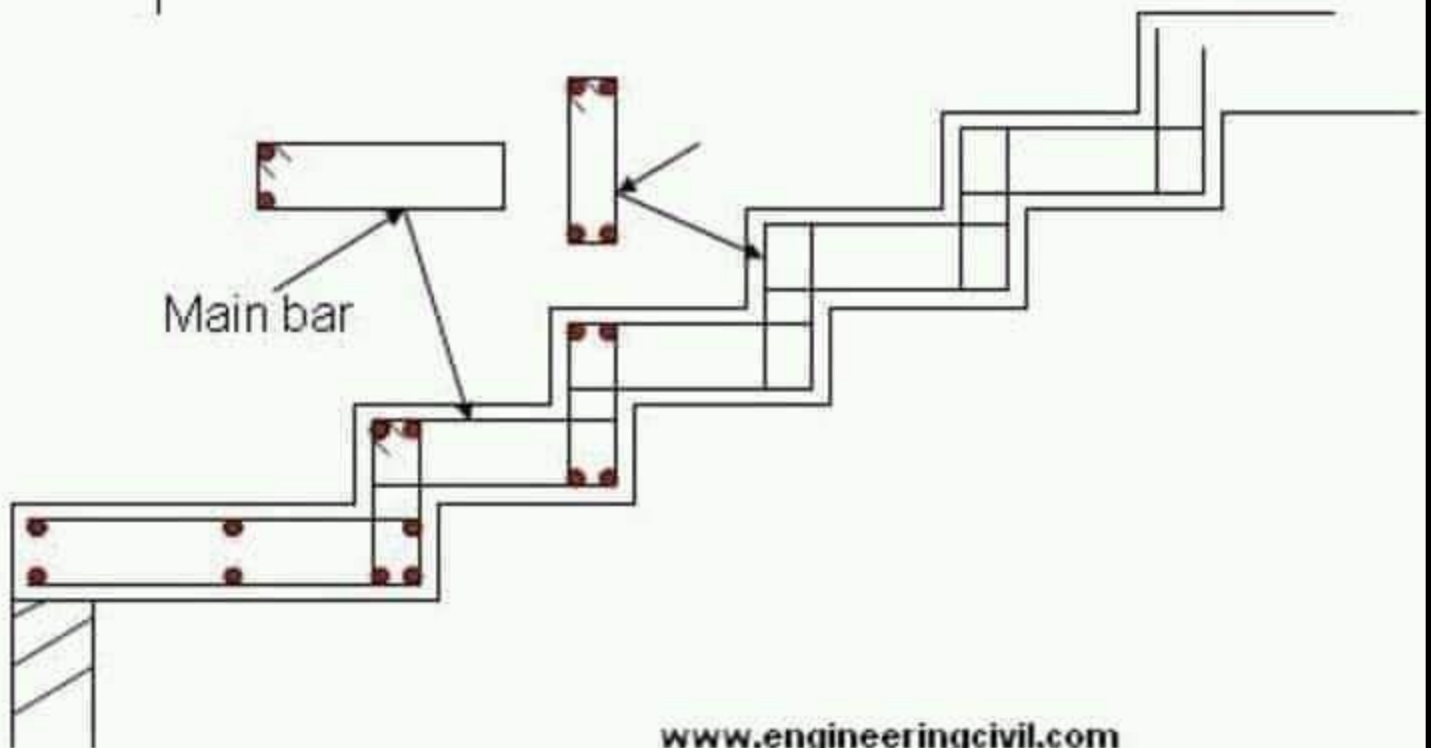
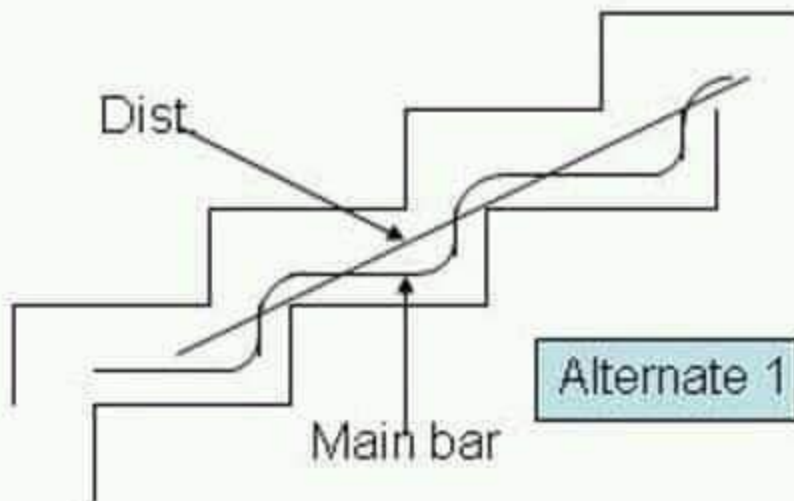
**نتأكد من وضع خشب على طرفي
الدرج لأنها تصعب على المقاولين**

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



وتوجد طريقة أخرى لوضع الخشب والتسليح، وهي هذه الطريقة: جعل الخشب على درجات ثم تمديد الحديد على الخشب كما في الصورة

SLABLESS STAIRCASE

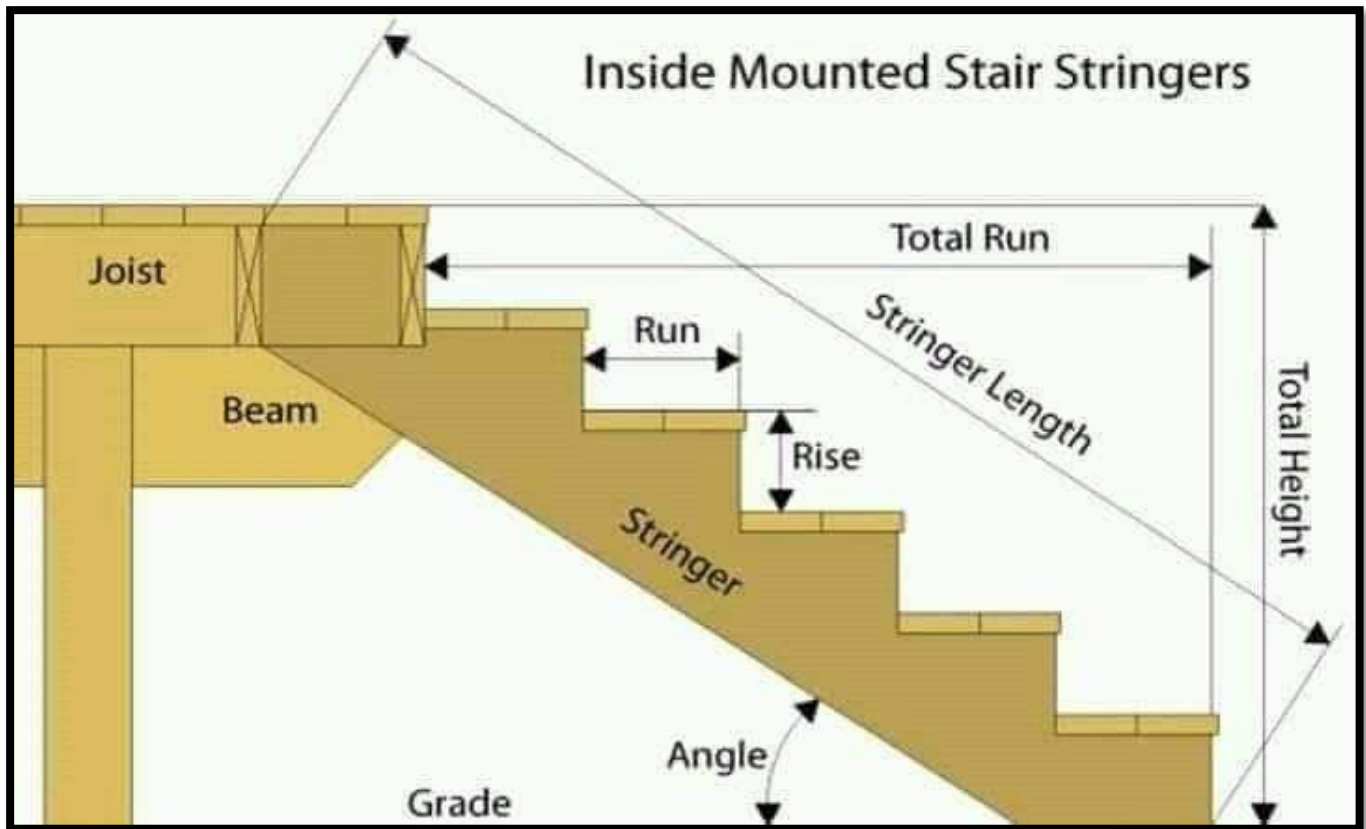
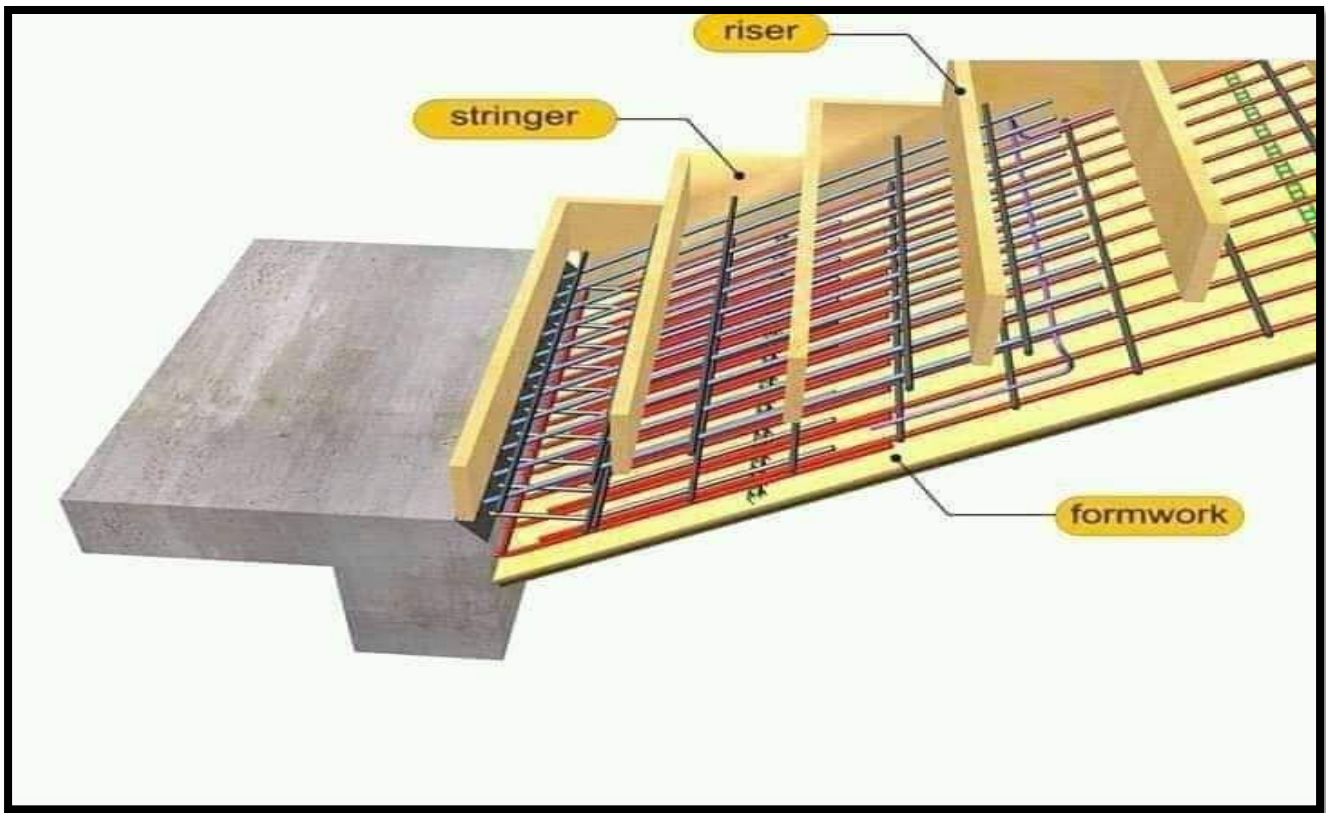


www.engineeringcivil.com





سلم سن المنشار







السلم أثناء الصب

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



ينبغي استخدام الهزاز أثناء صب السلم

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



**تحدثنا عن كل ما يتعلق بالهزاز الميكانيكي
بالكتب السابقة بنفس السلسلة لن نتحدث
عنها مرة أخرى بهذا الكتاب تفادياً للتكرار**

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa

السلم بعد الصب (قبل فك الخشب)

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa





أول درجة بالسلم تتعرض لأعمال التشطيبات، من ردم وبلاط وغيرها، لذلك ينبغي أن ننتبه لكونها أكبر من ١٥ سم، فمثلاً لو أن التشطيبات ستأخذ ١٠ سم عند أول السلم، فإنه ينبغي أن لا تقل مسافة القائم لأول درجة عن ٢٥ سم.

مَقْصُ السُّلْم





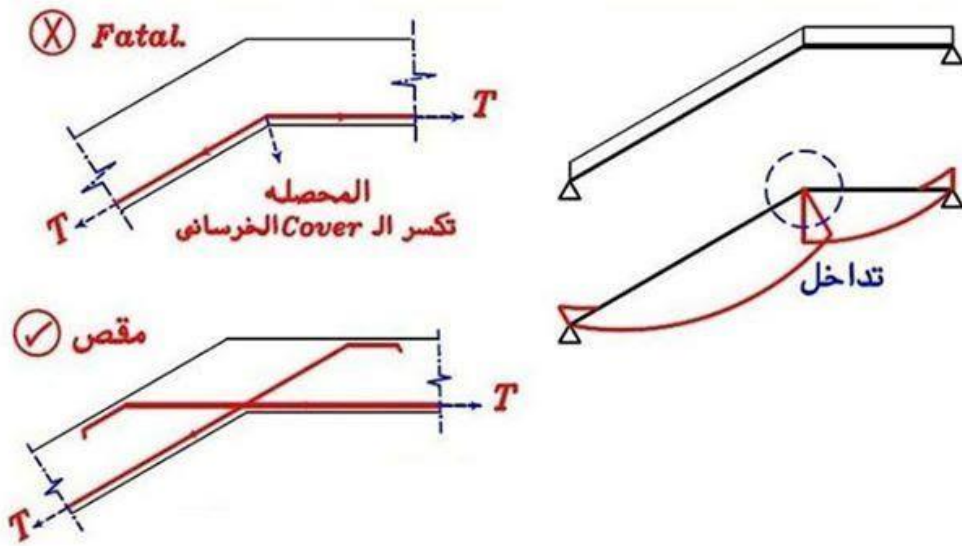
فكرة المقص هو أن حديد التسليح السفلي في الشاحط يتحول إلى علوي بالإستراحة،
والتسليح السفلي في الإستراحة (أو مستوى الطابق) يتحول إلى علوي بالشاحط.



هذا الشيخ المَعْلَم بالنقاط الصفراء هو تسليح علوي عند الشاحط (٢) أما عند
الإستراحة فإنه وضع بالتسليح السفلي (١).



هذا الشيخ المُعَلَّم بالنقاط الصفراء هو تسليح علوي عند الإستراحة (١) أما عند الشاحط (٢) فإنه وضع بالتسليح السفلي للشاحط، هذه هي فكرة مقص الدرج.



طريقة تنفيذ المقص عند تسليح السلم

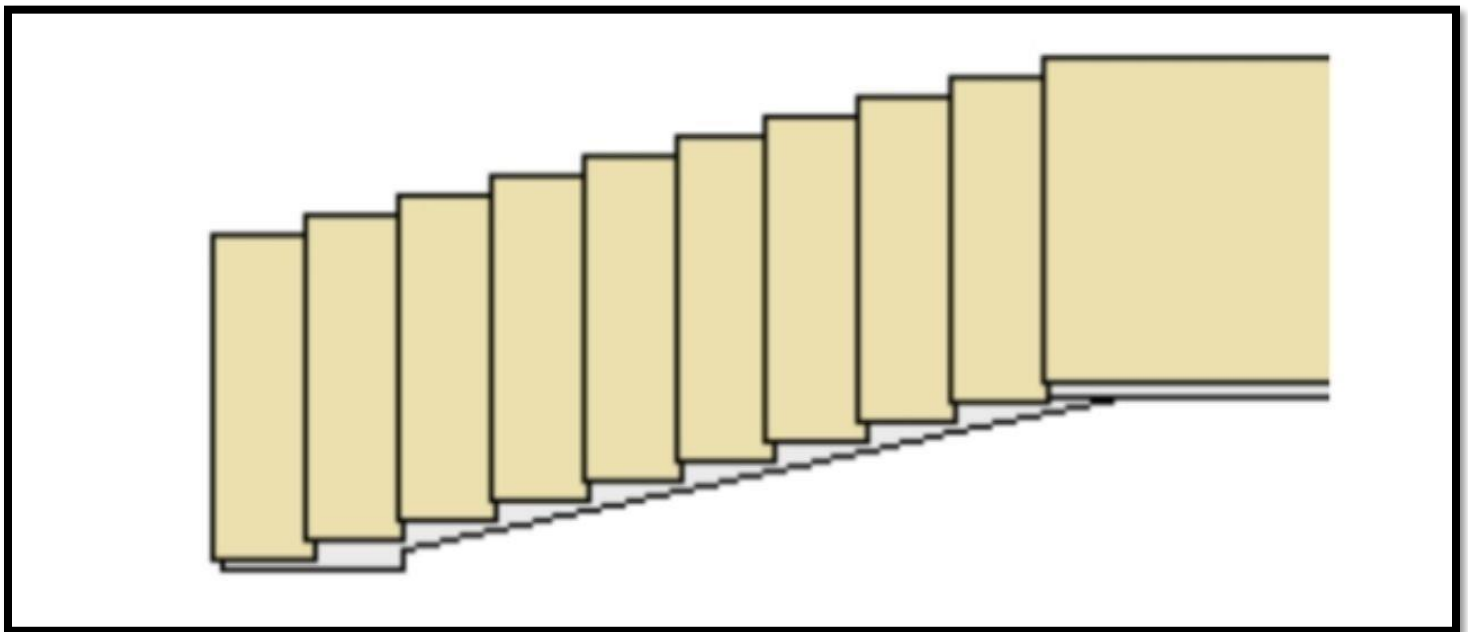
أنواع السلالم:

سلم ذو قلبة واحدة.

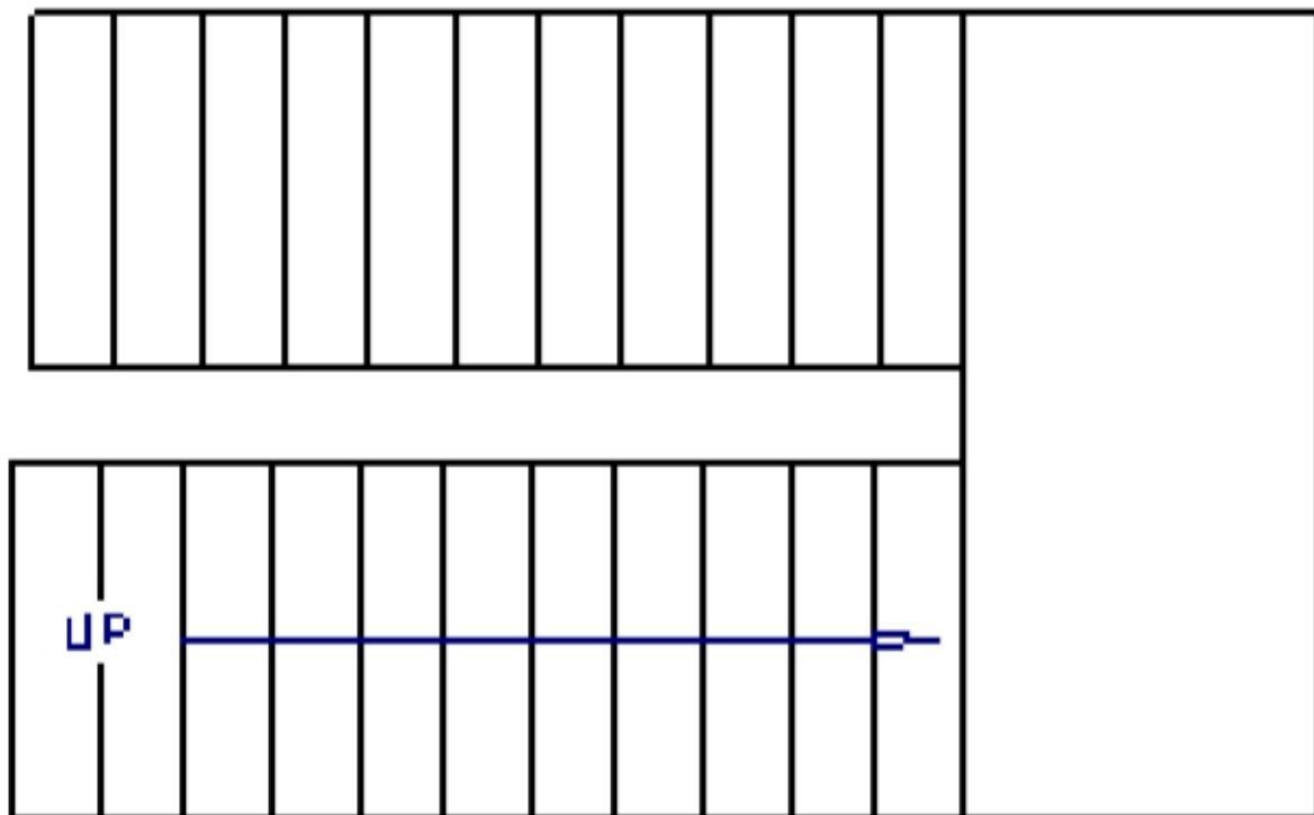
سلم ذو قلبتين.

سلم ذو بئر مفتوح.

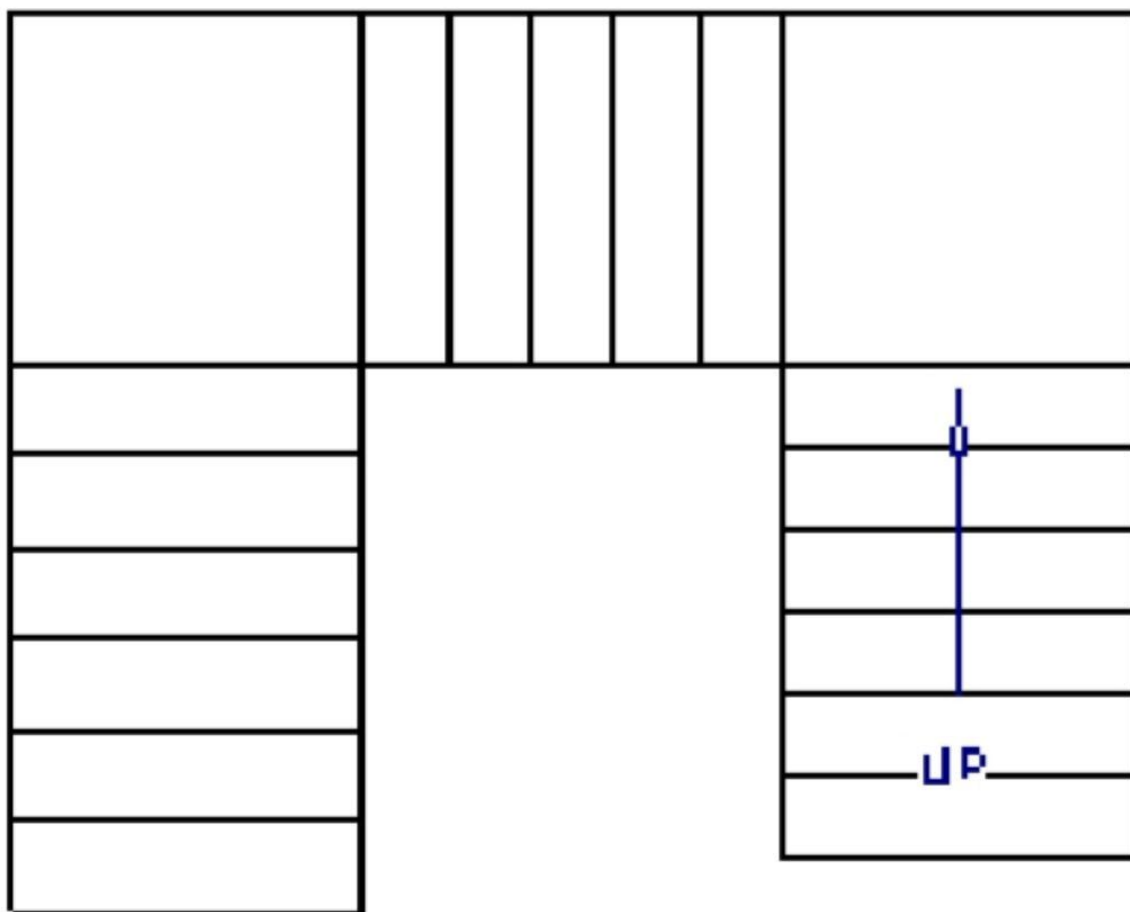
سلم متعرج.



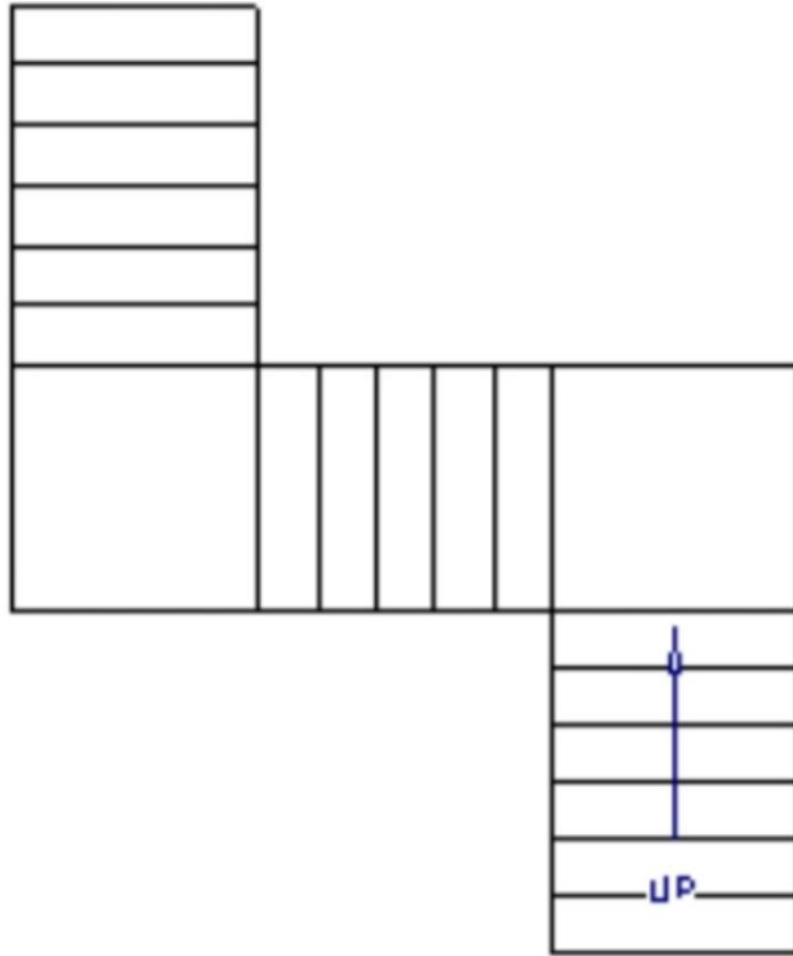
سلم ذو قلبة واحدة



سلم ذو قلبتين



سلم ذو بئر مفتوح



سلم متعرج

الفصل الثاني

كيف نخفي أثار الدرج
ونظهرها مستقبلاً عند
إضافة طابق جديد؟



الدرج

أشائر الدرج

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa

هذا حديد سقف الطابق الأخير





رأس الوصلة الميكانيكية يصل لهذا

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa

**نحن نريد أن نستبدل هذه الأشياء
بحيث لا تظهر بعد الصب،
فنستخدم الوصلة الميكانيكية
ونضعها عند بداية مستوى الأعمدة**


رأس الوصلة الميكانيكية

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



Eng. Mohamad Nawaf Jomaa

**يتم إغلاق رأس الوصلة الميكانيكية
بلمصق قوي قبل وضعها كي لا تدخل
الخرسانة بها**



يتم ربط سيخ الوصلة الميكانيكية مع أسياخ السقف

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



Eng. Mohamad Nawaf Jomaa

هكذا يتم وضع الوصلة الميكانيكية
عند نهاية الطابق الأخير، فهي
تدخل ضمن الخرسانة



تم تكسير الخرسانة بعد مدة
حتى الوصول للوصلة الميكانيكية
لتمديد أشاير الدرج

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



هذا سيخ الأشاير الجديد

ثم يتم وضع سيخ الأشاير، ويكون
رأس السيخ بهذا الشكل كما بالصورة

**ثم نضع سيخ الأَشَاير داخل الوصلة
لنكمل بناء الدرج للطابق الجديد**

Eng. Mohamad Nawaf Jomaa



دراسة لأحد السلالم، وقد نُفِذَ بِأَخْطَاءِ إِنشائية ضخمة



نلاحظ بالصورة أن الإستراحة لا تستند على شيء، وهذا خلل كبير بكل المقاييس، لا يوجد عمود ولا جسر تستند عليه، حتى حائط البلوك لا يحمل إستراحة الدرج بالصورة، مع العلم أصلاً كما يقول المهندس عبد الغني الجند حفظه الله أن الخرسانة لا تستند إلا على خرسانة. كان ينبغي وضع جسر عند الإستراحة، وظيفة هذا الجسر هو حمل إستراحة الدرج، فيكون الجسر حامل للدرج، أو على الأقل يتم تدعيم هذه الإستراحة بوضع عمود خرساني تستند عليه، فهذا السلم إذا تعرض لأحمال كبيرة قد ينهار بأرواح الأبرياء، لا سيما بالمناسبات كزفة العرس مثلاً، فقد يأتي أشخاص كثيرين أثناء الزفة فيتعرض هذا الدرج لأحمال كبيرة فينهار.

يقول المهندس عبد الغني الجند حفظه الله: " وإذا قيل أن هذا السلم هو سلم طائري، قلنا إذا كان سلم طائري فينبغي أن لا تقل هذا السمك عن ٣٥ سم، أما هذه فهي ١٢ سم!!!!".

ثم سئل المهندس عبد الغني الجند حفظه الله عن الحل، فقال أجد حلاً للموضوع سوى إزالة الدرج.

<https://youtu.be/xIskRICJMNU>







الفصل الثالث

مقالات ومعلومات إضافية عن السلاسل

أغلب المنازل تكون أكثر من طابق، وذلك يعني ضرورة استخدام درج يساعد على الوصول للطابق الأعلى، وأكثر الناس تهمل هذا الجزء من البناء وهو اصل وجزء مهم جداً بالبناء.

إن للدرج منظر جمالي لا يخفى على أحد بأنه أحد أركان الجمال بالمنازل، واستخدامه لحظي وليس يومي فقط وهو أحد أهم أركان البيت.

كما يجب مراعاة جمال الدرج يجب أيضاً مراعاة الأمان فيه لأنه من أخطر الأماكن بالبيت واستخدامه اليومي المتكرر يحتم على صاحب البيت مراعاة الأمان بتصميمه.

من الأمور التي يجب مراعاتها بالدرج:

عدم استخدام مواد سهلة الكسر وغير عملية تؤدي للسقوط منه أو الإيذاء.

ارتفاع الحماية الجانبية للسلم، يجب أن لا تقل عن ٨٠ سم.

إذا كان السلم بمكان فيه بلل أو رطوبة دائمة مثل حمام السباحة فيجب أن تكون أرضيات الدرج خشنة نوعاً ما.

يجب أن لا تزيد القوائم بالدرج عن ١٥ سم لكي يكون الصعود سلساً.

كلما قلت ارتفاعات القوائم بالدرج كان الصعود أسهل لكبار السن والأطفال ولكن مع مراعاة أن لا تقل عن ١٢ سم.

الإضاءة الخاصة بالدرج تعطيه جمالاً أخذاً وبنفس الوقت طريقاً ارشادياً لضعيفي النظر أو بالأمكان المظلمة.

التصميم السليم الذكي للدرج لن يقطع مساحة كبيرة من البيت وسيستخدم الأماكن الميتة منه ذات الحركة القليلة.

إشتراطات تصميم وتنفيذ السلالم:

الإنحدار لابد ألا يكون أكثر من زاوية ٣٥ ولا يقل عن زاوية ٢٥.

عرض السلم لابد أن لا يقل عن ١,٢ متر بأي نوع ويثبت عرض القلبة في الطوابق المتكررة ولكن في الطابق الأرضي يمكن تغييرها.

عدد الدرجات في القلبة لا يزيد عن ١٢ درجة ولا يقل عن درجتين، وفي القلبة ذات عدد درجات أكثر من ١٤ درجة لابد من وجود إستراحة بعدها لتوفير الراحة للمستخدمين.

إرتفاع الداربين لابد ألا يكون أكثر من متر ولا يقل عن ٧٥ سم.

لا يقل إرتفاع الداربين من ٩٠ إلى ١٠٠ سم للإستناد عليه والتمسك به.

لابد أن تكون الدرجات متساوية في الإرتفاع (القائمة) والعرض (النائمة).

لا ينبغي إستخدام درجة واحدة أبداً بسبب أن العين لا تميز فرق المنسوب والكثير قد يسقط على هذه الدرجة لذا من الأفضل إستخدام درجتين على الأقل. وإذا كان الارتفاع لا يسمح بعمل درجتين يقترح عمل منحدر بسيط للنقل بين المنسوبين.

مهم جداً إستخدام التشطيب المناسب للدرج حسب المكان والإستخدام. فمثلاً بالحدائق والمساح مثلاً يستخدم مواد ذات سطح خشن تمنع الإنزلاق كذلك السلالم الرخامية أو الجرانيت داخل المنزل تفضل لها عمل تخشين.

عدم إستخدام السلالم الحديدية في الأماكن الرطبة أو بالقرب من مصادر كهرباء.

لابد أن يكون السلم ذا تصميم جيد ليحقق أعلى راحة وأمان في الإستخدام.

يفضل أن يكون السلم في منتصف المنشأ بحيث يكون قريب من كل المستخدمين داخل المنشأ.

لابد أن ينشأ السلم من مواد آمنة مقاومة للإشتعال.

يجب توفير الإضاءة الجيدة والتهوية الجيدة.

يجب أن يكون مريح للإنسان في مختلف الأعمار.

يجب أن يتوفر فيه عنصر الصلابة معنى ذلك أن حديد التسليح يزيد في السلم ونسبة الأسمنت تزيد أيضاً عن باقي المبنى نضع من ٦ إلى ٧ شكاير أسمنت على المتر تكعيب رمل + زلط، ولكن في السلم يوضع من ٨ إلى ٩ شكاير أسمنت على المتر تكعيب رمل + زلط أي من ٤٠٠ إلى ٤٥٠ كجم.

يفضل أن يكون عدد الدرجات متشابهة في كل الطوابق لتفادي عنصر المفجأة للتغير في عدد درجات السلم.

فانوس السلم لابد أن لا يقل عن ٥٠ سم وذلك ليسمح بالتهوية والإضاءة الجيدة و ليسمح بسهولة التبييض والتشطيب.

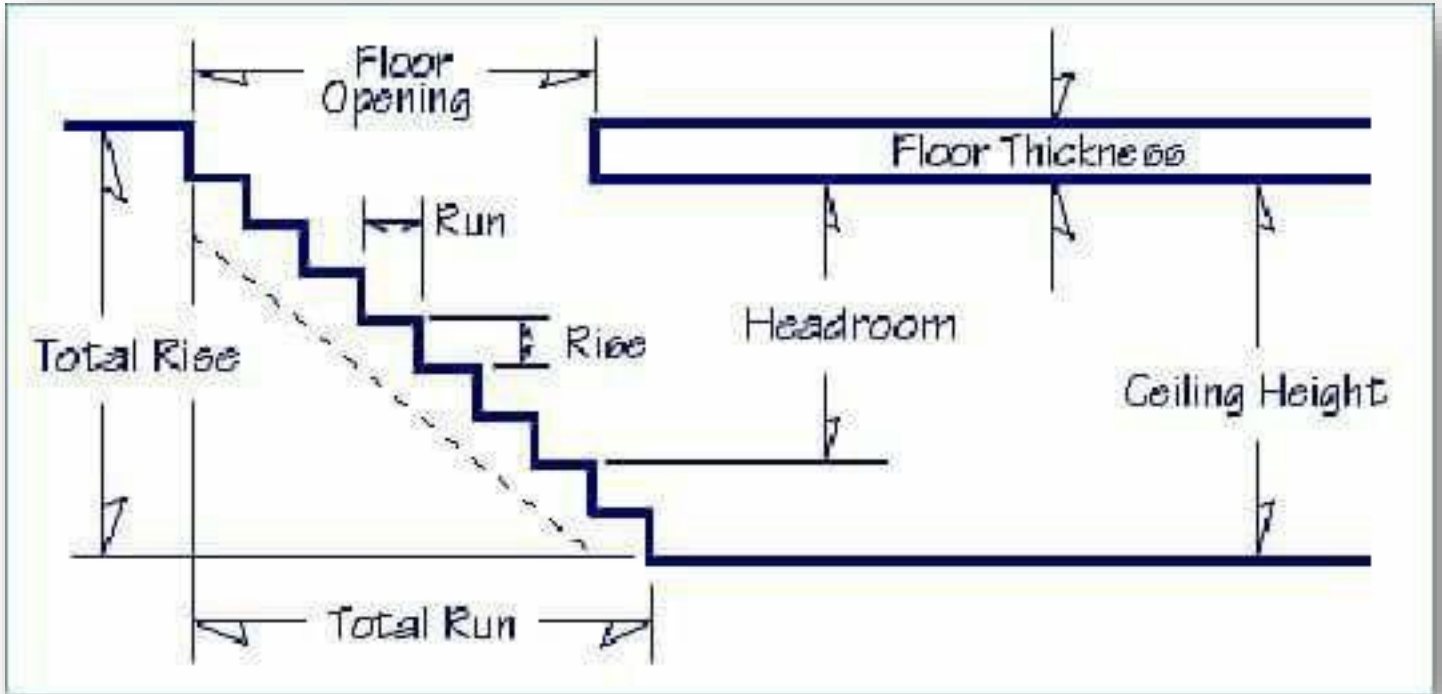
يجب أخذ الإحتياطات الخاصة بالهروب ليس ضروري في البيوت الصغيرة مثل الفيلا.

يجب تزويد الممرات بوسائل مباشرة تؤدي إلى السلالم التي يجب أن تكون مناسبة في وضعها وفي مكانها بالنسبة للمبنى و مناسب عرضها لعدد المستخدمين و تؤدي مباشرة إلى خارج المبنى.

يجب الأخذ في الإعتبار أقل وقت لمقاومة الحريق للمواد الموجودة في المبنى والسلم لإعطاء معامل أمان أكبر ليصمم المبنى عليه.

في المباني السكنية يفضل أن يكون مكان السلم بجانب المدخل الرئيسي، ويكون غير مرئي من خارج المبنى للخصوصية. أما في المباني العامة تفضل أن تكون السلالم واضحة مرئية من المدخل.

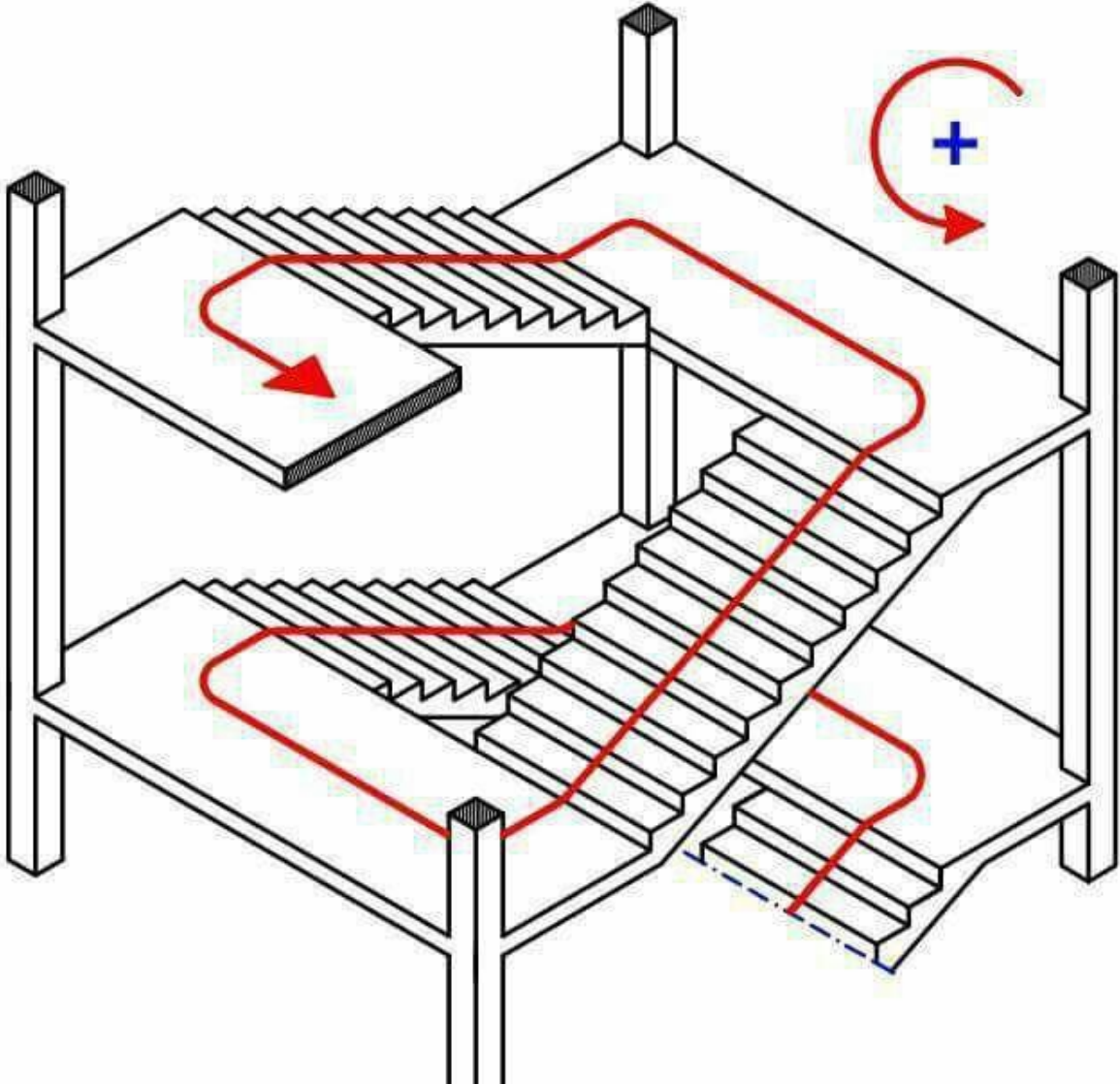
أول درجة من أسفل الدرج لابد أن تكون أكبر في القائمة (أكثر ارتفاع) من باقي الدرجات التي تليها بحوالي ١٠ سم إلى ٢٥ سم لمراعاة التشطيب و الطبقات العازلة.



يفضل اختيار اتجاه الصاعد للسلم

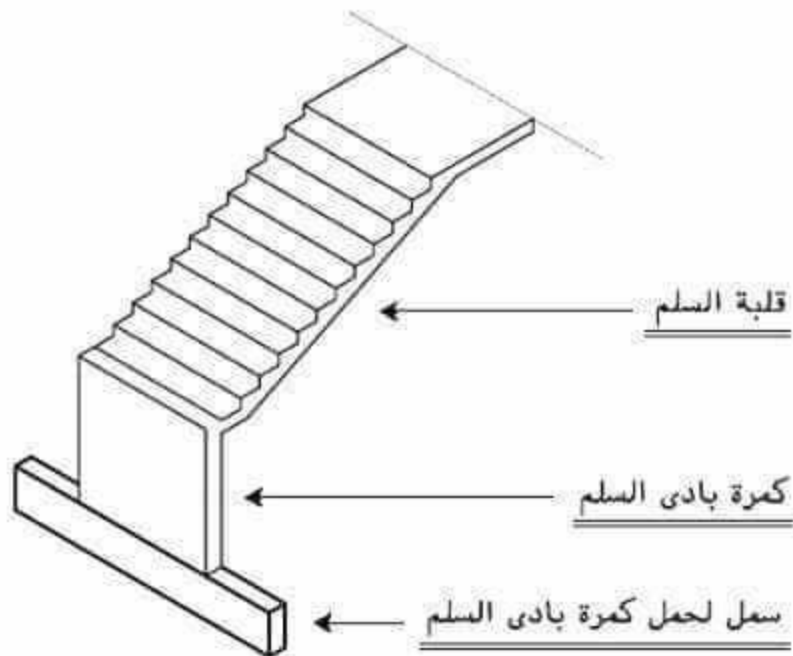
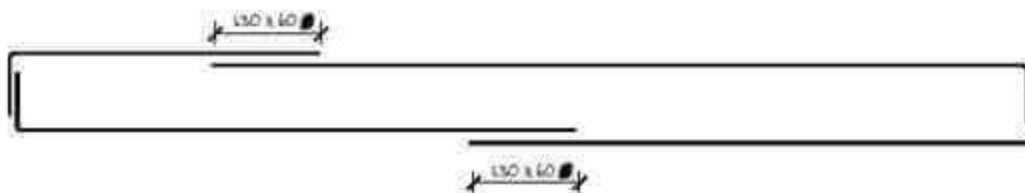
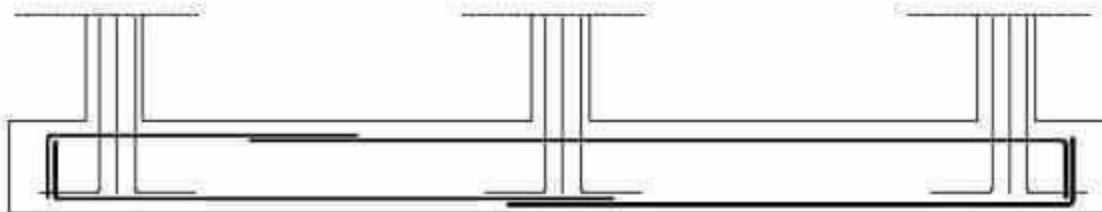
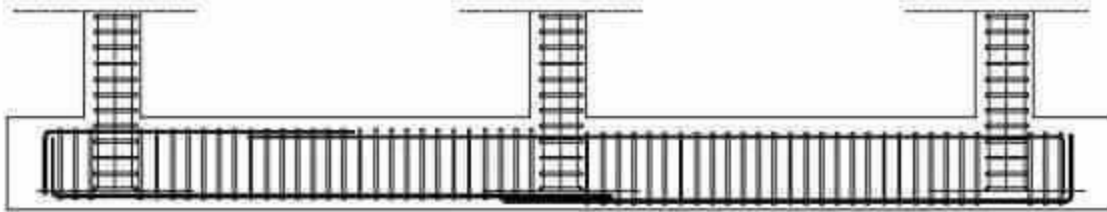
عكس عقارب الساعة *Anti Clockwise*

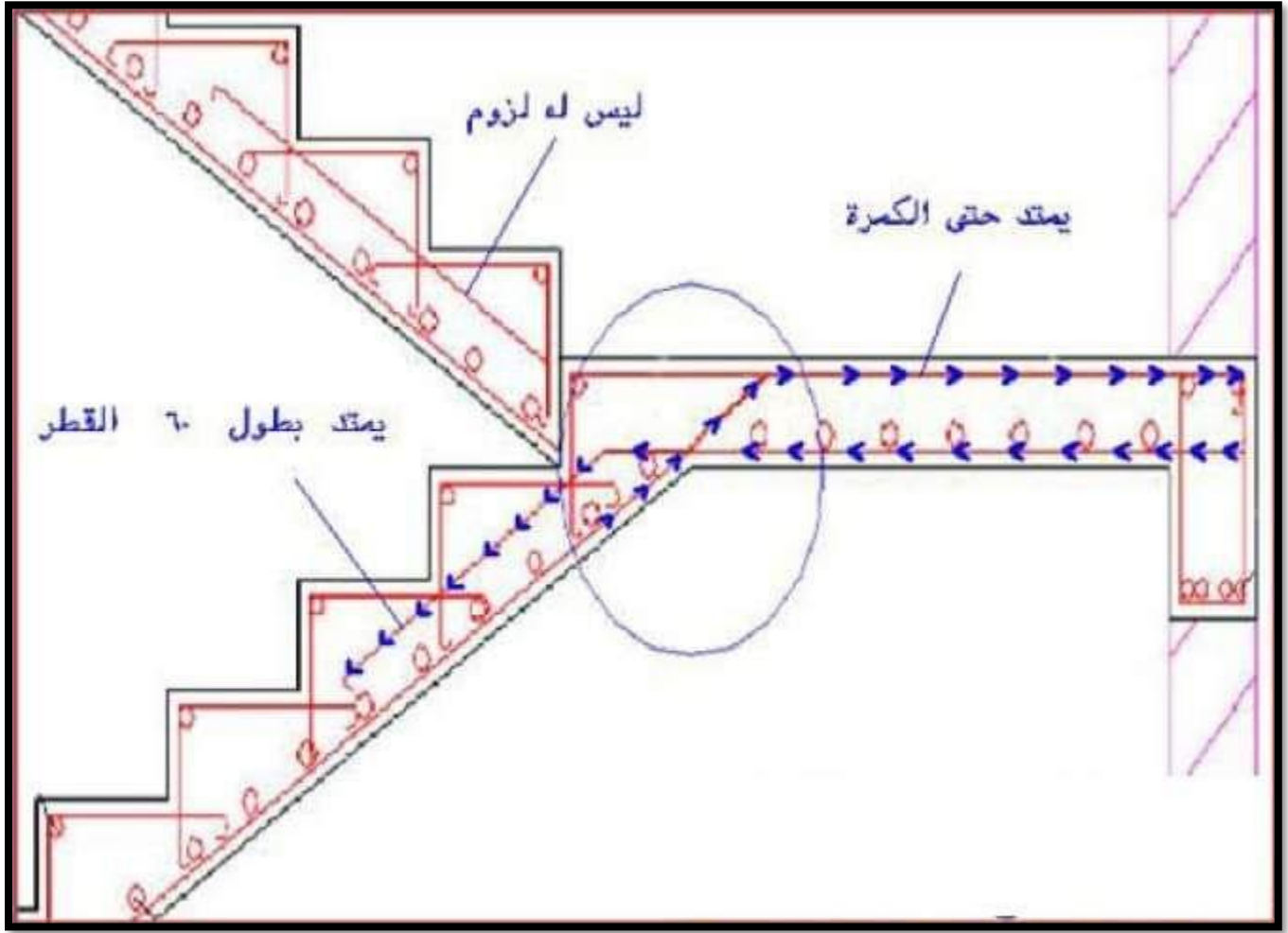
حتى يتماشى مع اتجاه الدورة الدموية للجسم و يكون أريح لعضله القلب .

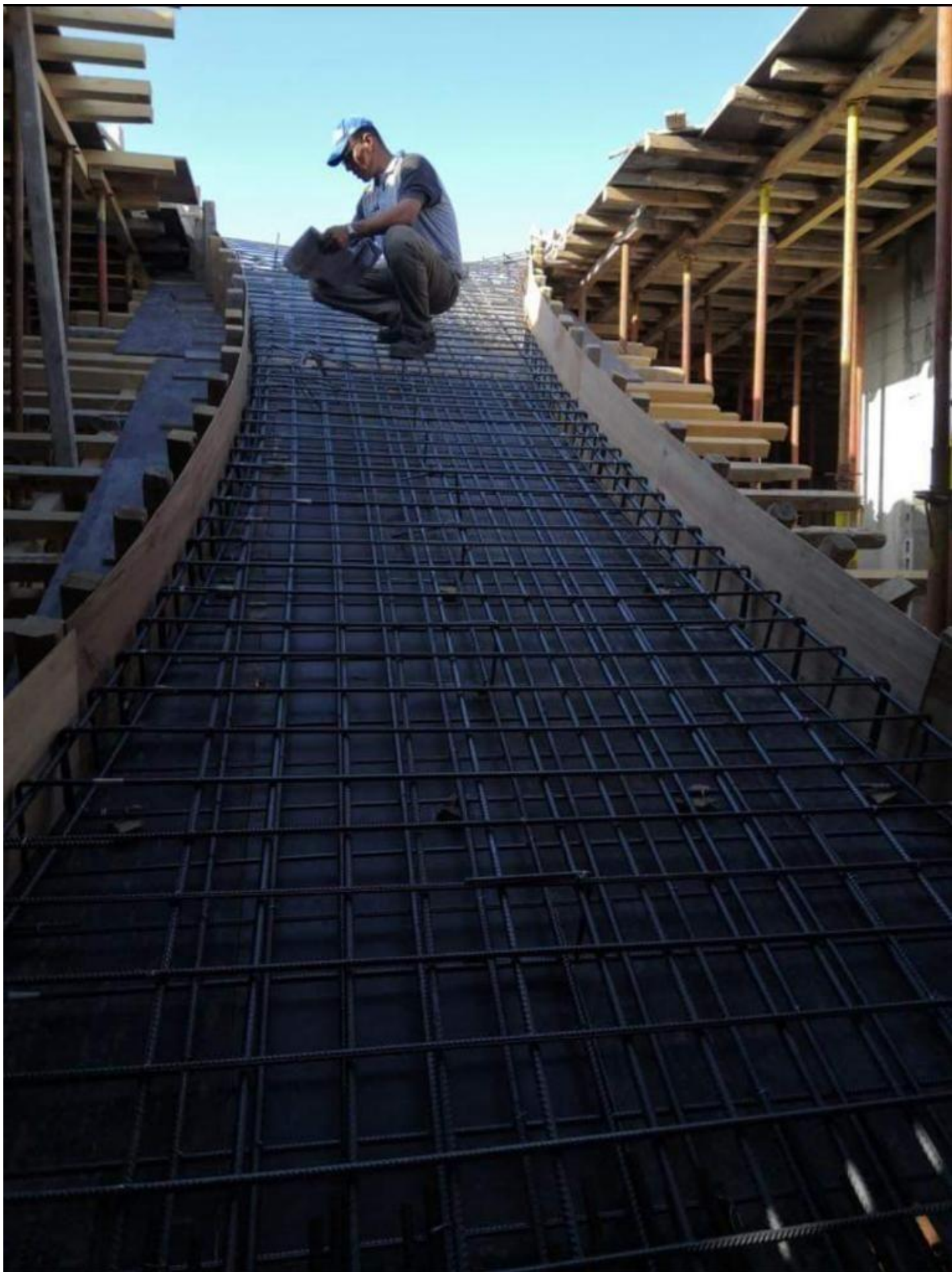


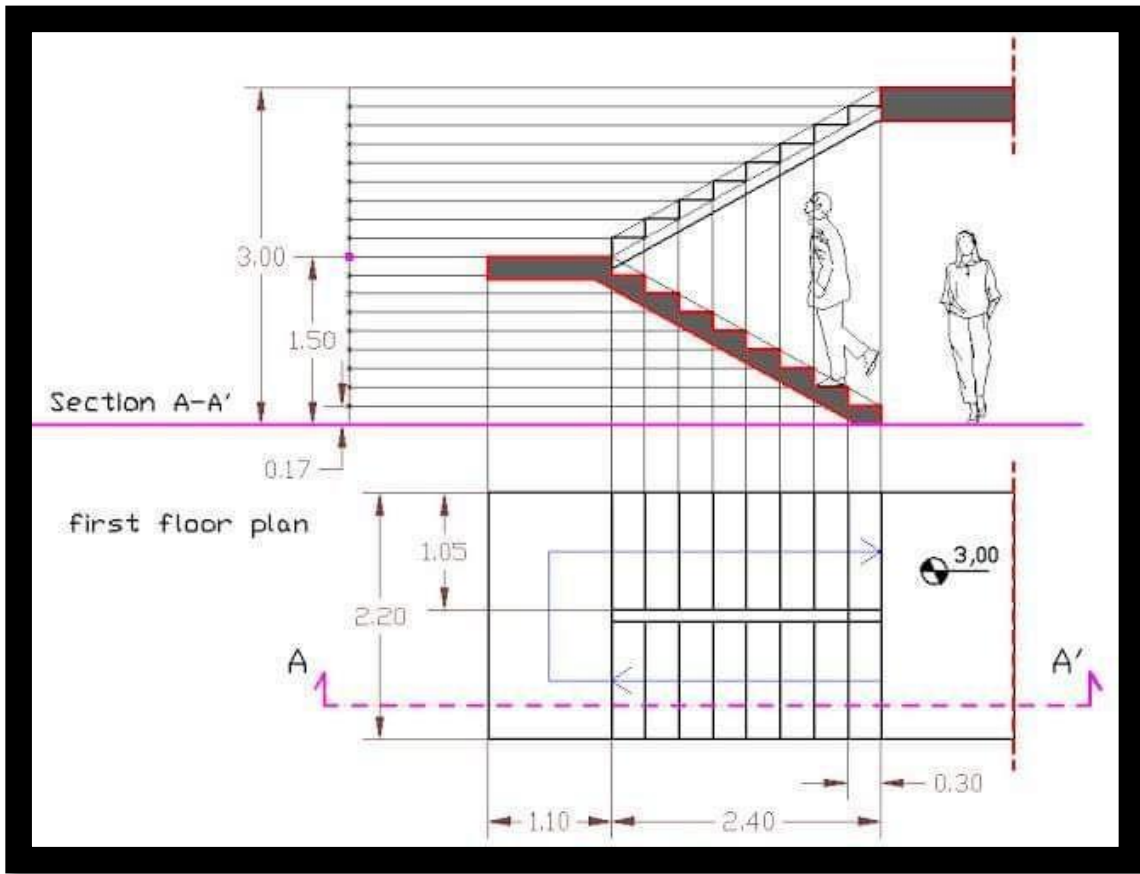
Shallow Foundation

السمات:









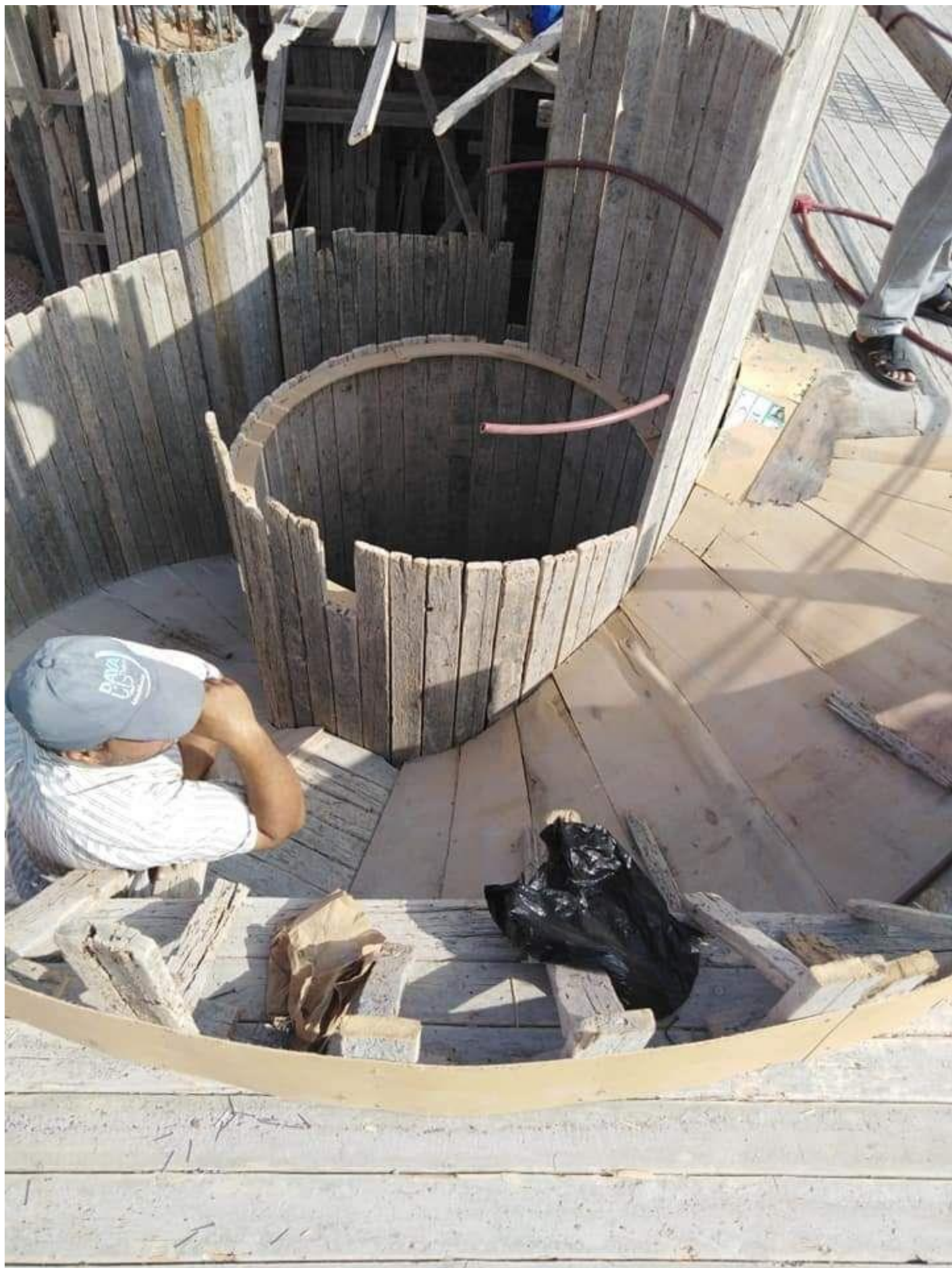
مادة ١٠٠ - يجب أن تتوافر في السلالم الاشتراطات الموضحة بالجدول الآتي :

| | |
|-----------------------------------|---|
| الطول الظاهر للدرجة | ١١ سم إذا كان عدد الوحدات بالدور لا يزيد على أربع وحدات . ١٣ سم إذا كان عدد الوحدات بالدور يزيد على أربع وحدات . |
| القطاع العرضي للدرجة | النائمة لا تقل عن ٢٧ سم . القائمة لا تزيد عن ١٧ سم . |
| الحدا أقصى لعدد الدرجات المتوالية | ١٤ درجة تليها صدفة لا يقل عرضها عن أربع نواام . |
| أقل ارتفاع للكويستة | ٩ سم . |

الصور التالية لتنفيذ سلم دائري:

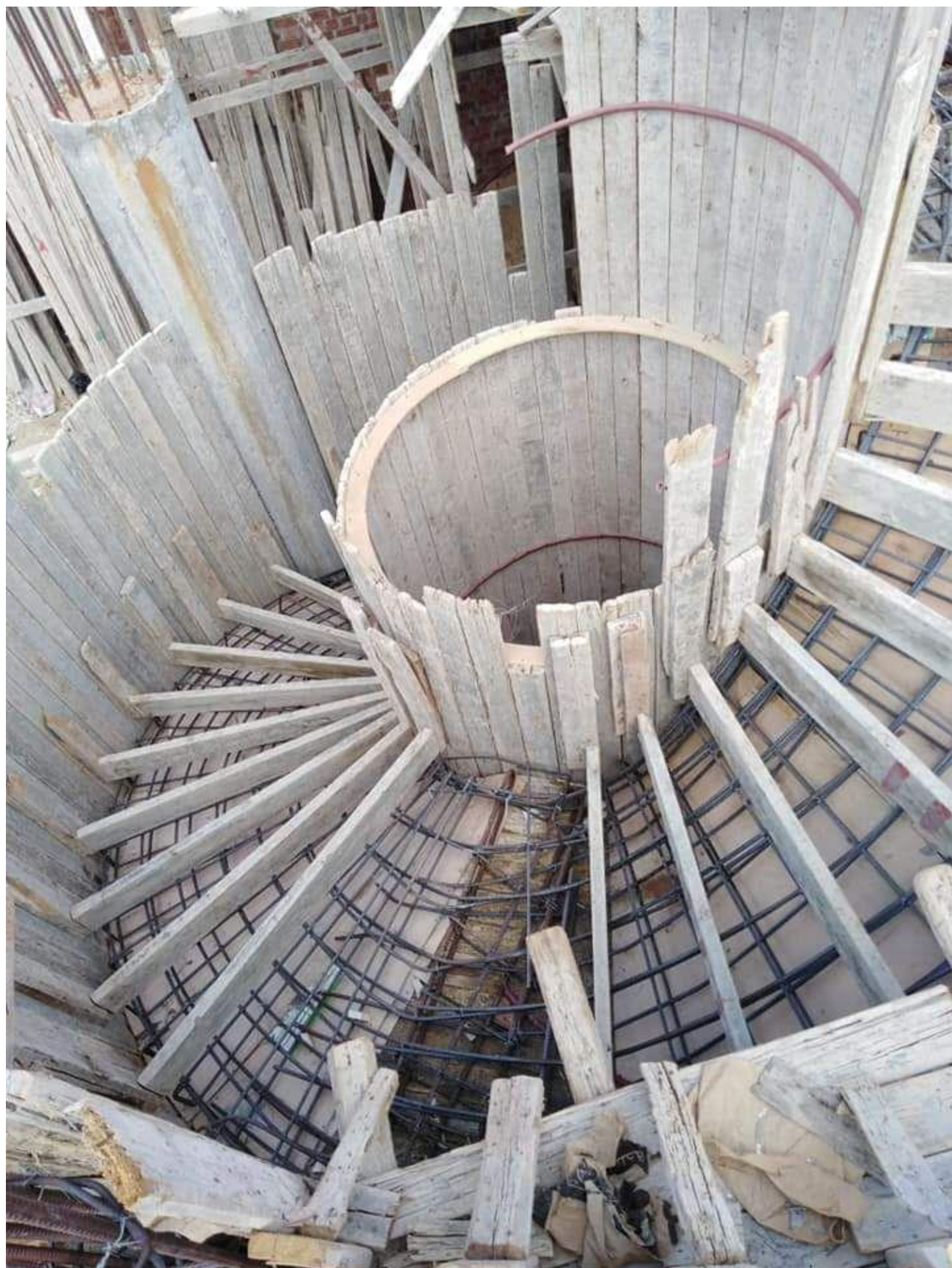






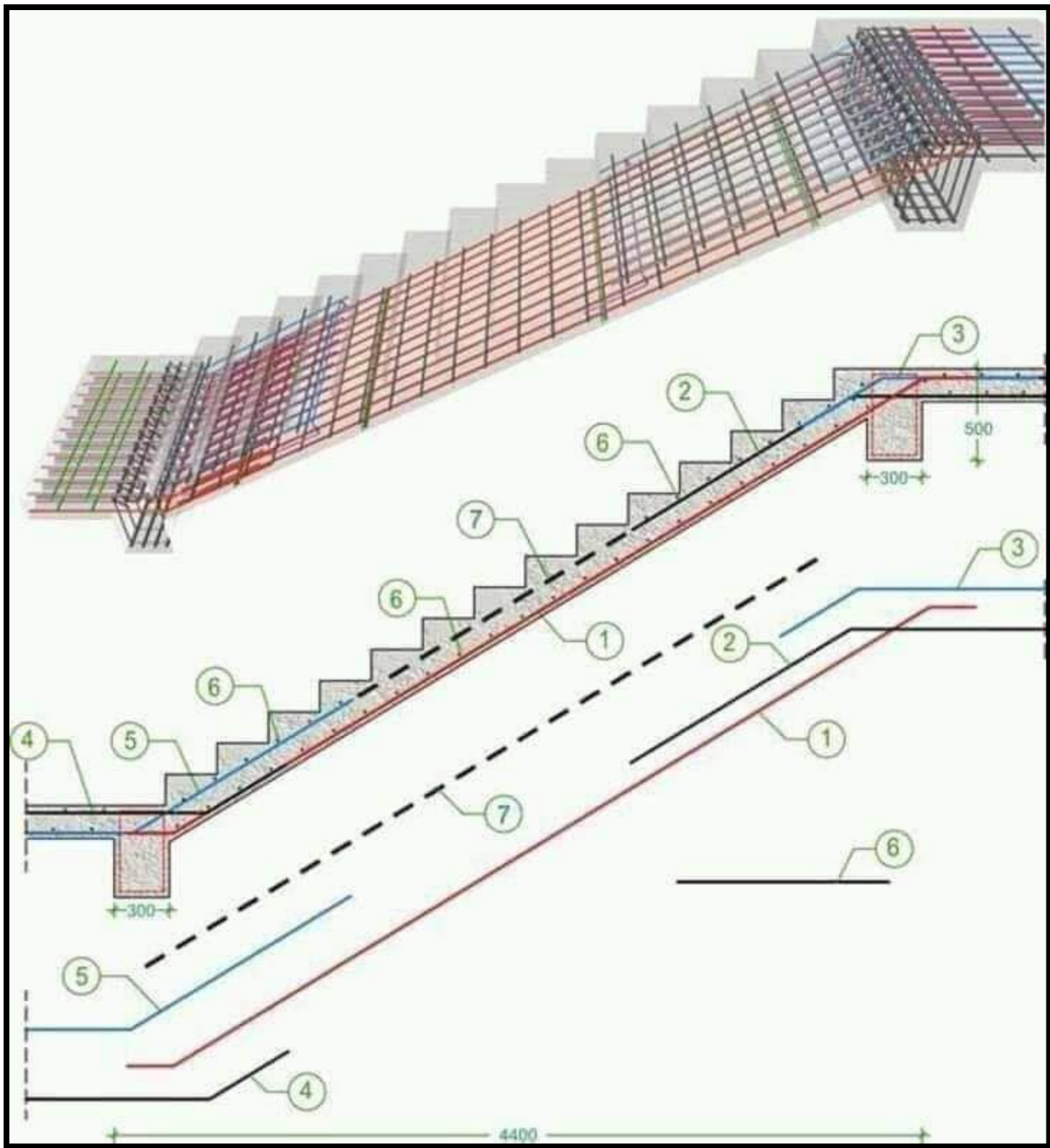


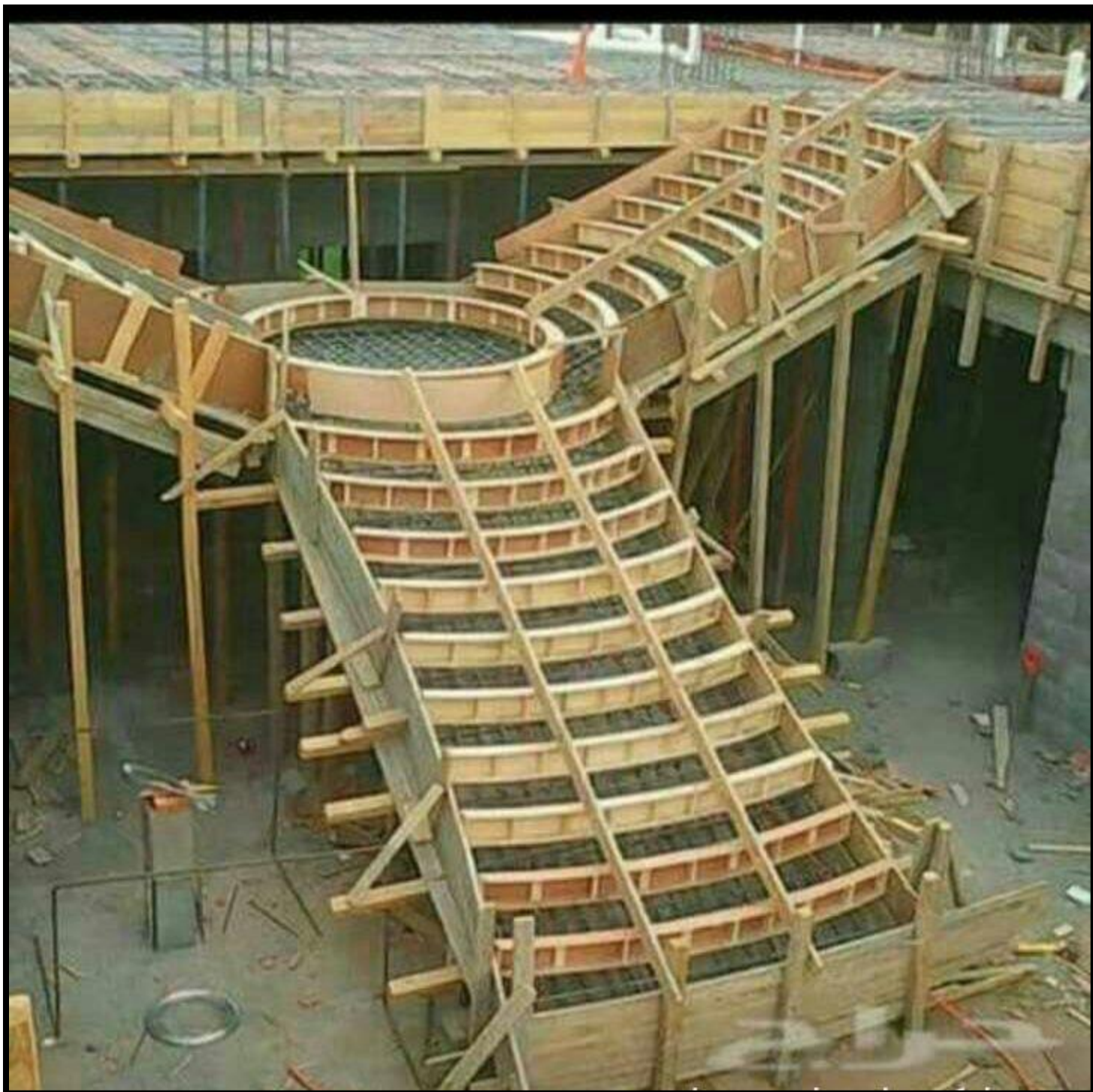












الصورة التالية لسلم من تصميم ليوناردو دافنشي عام 1516 م



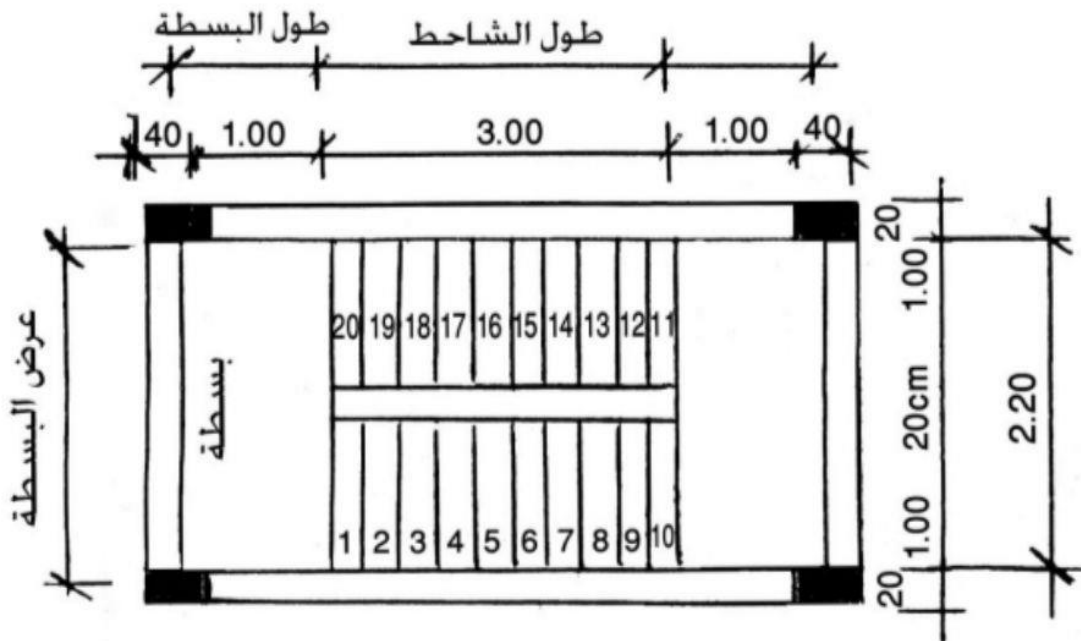
وثمة موضوعين مهمين عن السلالم من كتاب تسليح السلالم الخرسانية البسيطة للمهندس وليد عبده عبد الرازق، سأنقلها كما هي بالصفحات التسعة التالية:

2- قراءة المخططات الإنشائية:

1-2 قراءة المخطط المعماري الأفقي:

Reading of the architectural drawing (plan)

ويتم فيها تعرّف أبعاد السلالم من خلال الشكل (13) وهي كالتالي:



شكل (13)

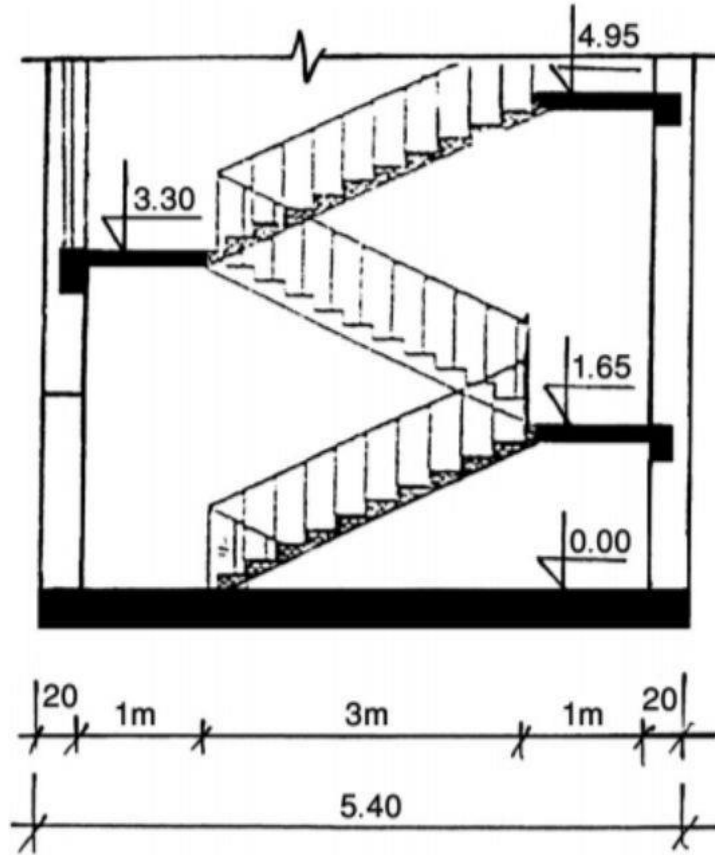
مسقط أفقي للسلم

- أ- عرض الشاحط = 1m
- ب- طول الشاحط = 3m
- ج- طول البسطة = 2.20m
- د- عرض البسطة = 1m
- هـ- عدد الدرج في الشاحط الواحد = 10
- و- عرض الدرجة = 30cm
- ز- مسافة الدرابزين = 20cm

2-2 قراءة المخطط المعماري الرأسي:

Reading of the architectural drawing (section)

يوضح المقطع الرأسي شكل (14) التالي:



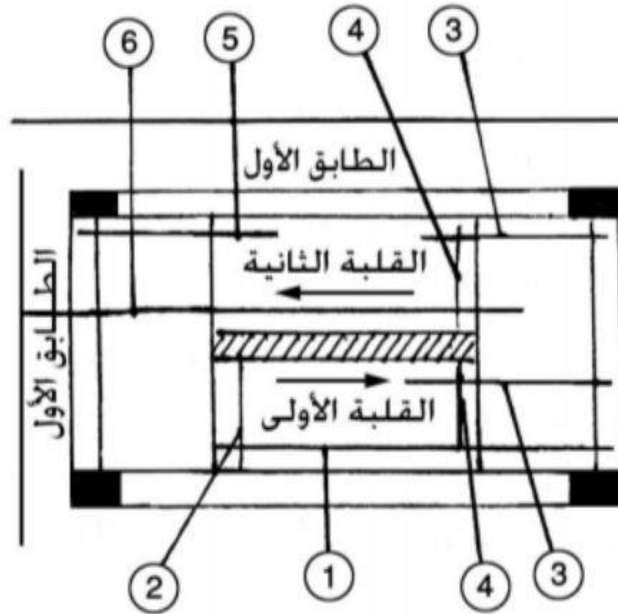
شكل (14)
مقطع رأسي

- أ- ارتفاع البسطة = 1.65
- ب- ارتفاع الدور = 3.30
- ج- عدد القوائم في الشاحط = 11
- د- ارتفاع القائم = 15cm
- هـ- عدد النائم = 10
- و- سماكة البسطة = 15cm
- ز- سماكة البلاطة = 15cm

3-2 قراءة المسقط الإنشائي الأفقي:

Reading of structural drawing (plan)

ويتم فيها تعرّف تفاصيل التسليح في السلم من خلال الشكل (15) التالي:



شكل (15)

المسقط الأفقي يبين التسليح في السلم

- 1- قطر قضيب التسليح الرئيسي الطولي لا يقل عن $\varnothing 12\text{mm}$ وعدد القضبان في المتر لا يقل عن 5 قضبان.
- 2- قطر قضيب التسليح العرضي للسلم (الشاحط) لا يقل عن $\varnothing 8\text{mm}$. وعدد القضبان في المتر لا يقل عن 5 قضبان.
- 3- قطر قضيب التسليح الرئيسي القصير لا يقل عن $\varnothing 12\text{mm}$ وعدد القضبان في المتر لا يقل عن 5 قضبان.
- 4- قطر قضيب التسليح العرضي على التسليح القصير لا يقل عن $\varnothing 8\text{mm}$. وعدد القضبان في المتر لا يقل عن 5 قضبان.
- 5- قطر قضيب التسليح الرئيسي الطولي (الشاحط الثاني) لا يقل عن $\varnothing 12\text{mm}$ وعدد القضبان في المتر لا يقل عن 5 قضبان.
- 6- التسليح الرئيسي القصير (الشاحط الثاني) قطره لا يقل عن $\varnothing 12\text{mm}$ وعدد القضبان في المتر لا يقل عن 5 قضبان.

Reading of structural drawing (section)

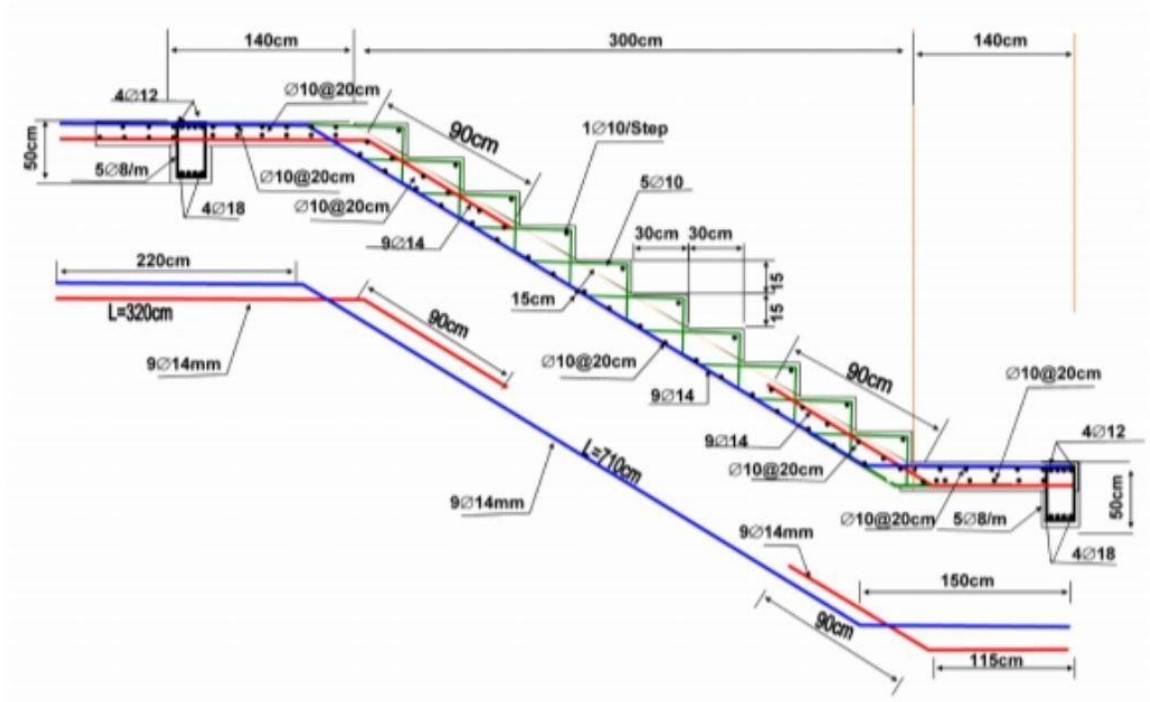
Technical drawing of a staircase reinforcement layout. The drawing shows a side view of a staircase with a total horizontal span of 300cm and a vertical rise of 140cm. The reinforcement details include:

- Main Reinforcement:** 9Ø14mm (blue line), 9Ø14 (green line), and 5Ø10/Step (green line).
- Staircase Reinforcement:** 1Ø10/Step (green line), 5Ø10/Step (green line), and 9Ø14 (green line).
- Horizontal Reinforcement:** 4Ø12 (top), 4Ø18 (bottom), and 5Ø8/m (middle).
- Vertical Reinforcement:** 4Ø12 (top), 4Ø18 (bottom), and 5Ø8/m (middle).
- Dimensions:** 300cm (total horizontal span), 140cm (vertical rise), 30cm (horizontal step width), 15cm (vertical step height), 90cm (horizontal distance between reinforcement points), 105cm (horizontal distance between reinforcement points), 45cm (vertical distance between reinforcement points), 5cm (horizontal distance between reinforcement points), 30cm (horizontal distance between reinforcement points), 15cm (vertical distance between reinforcement points), 90cm (horizontal distance between reinforcement points), 105cm (horizontal distance between reinforcement points), 45cm (vertical distance between reinforcement points), 5cm (horizontal distance between reinforcement points), 30cm (horizontal distance between reinforcement points), 15cm (vertical distance between reinforcement points), 90cm (horizontal distance between reinforcement points), 105cm (horizontal distance between reinforcement points), 45cm (vertical distance between reinforcement points), 5cm (horizontal distance between reinforcement points).
- Reinforcement Lengths:** L=465cm (blue line), L=215cm (green line).

شكل (16)
مقطع طولي للمشاحط الأرضي للسلم

- 1- تسليح السلم الطولي والعرضي
- 2- تسليح البسطة الطولي والعرضي
- 3- تسليح درج السلم العرضي والطولي
- 4- تسليح الجسور
- 5- ابعاد وسماكات السلم والجسور
- 6- تفريد التسليح الطولي للشاحط .
- 7- تفريد كانة الدرج

شكل (17) التالي يوضح قطاع طولي في شاحط الدرج (المتكرر).

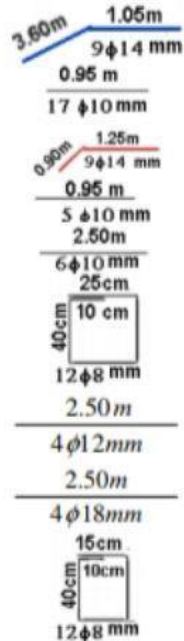


شكل (17)
مقطع طولي للشاحط المتكرر للسلم

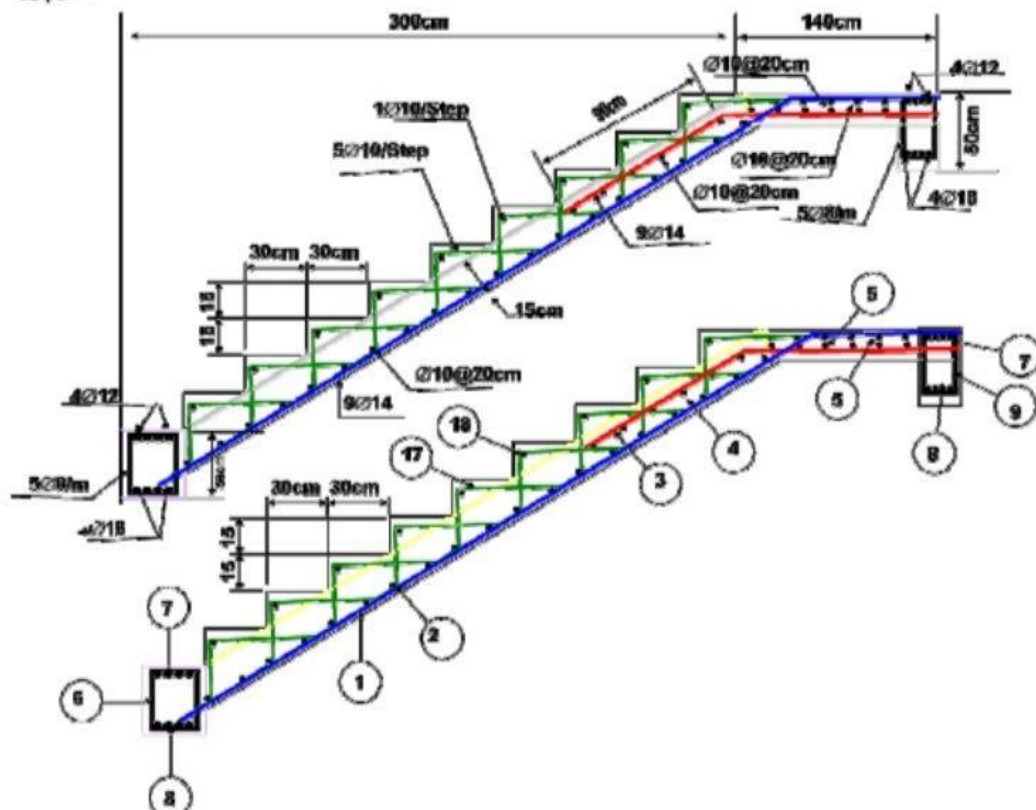
3- حساب أطوال قضبان التسليح:

3-1 حساب أطوال قضبان تسليح الشاحط الأول للسلم الخرساني:

من خلال الشكل (18) الذي يوضح فيه تسليح لعناصر السلم والمؤشر بالأرقام يتم حساب التالي:



- 1- إجمالي الطول 4.65 عدد 9 أسياخ.
- 2- إجمالي الطول 95, عدد 17 سيخ.
- 3- إجمالي الطول 2.15 عدد 9 أسياخ.
- 4- إجمالي الطول 95, عدد 5 أسياخ.
- 5- إجمالي الطول 2.50 عدد 12 (تسليح عرض للبسطة سفلي و علوي).
- 6- إجمالي الطول 1.4m عدد 12 (جسر سفلي).
- 7- إجمالي الطول 2.50 عدد 4 (أسياخ علوية للجسور).
- 8- إجمالي الطول 2.50 عدد 4 (أسياخ سفلية للجسور).
- 9- إجمالي الطول 120cm عدد 12 (جسر علوي).



شكل (18)
مقطع طولى للسلم الشاحط الأول

2-3 حساب أطوال قضبان تسليح الشاحط الثاني للسلم الخرساني:

من خلال الشكل (19) الذي يوضح فيه تسليح لعناصر السلم والمؤشر بالأرقام يتم حساب التالي:

2.2m 3.4m 1.50m

9 ϕ 14 mm

0.95 m

17 ϕ 10 mm

10- إجمالي الطول 7.10 عدد 9 أسياخ.

0.90m 9 ϕ 14 mm
1.15m

95 cm

5 ϕ 10mm

11- إجمالي الطول 95 عدد 17 سيخ.

12- إجمالي الطول 2.05 عدد 9 أسياخ.

2.3m 0.90m
9 ϕ 14 mm

95 cm

5 ϕ 10

3.50m

5 ϕ 10mm

13- إجمالي الطول 95 عدد 5 أسياخ.

14- إجمالي الطول 3.20 عدد 9 أسياخ.

15- إجمالي الطول 95 عدد 5 أسياخ.

16- إجمالي الطول 3.50 عدد 10 (تسليح سفلي وعلوي بسطة بلاطة).

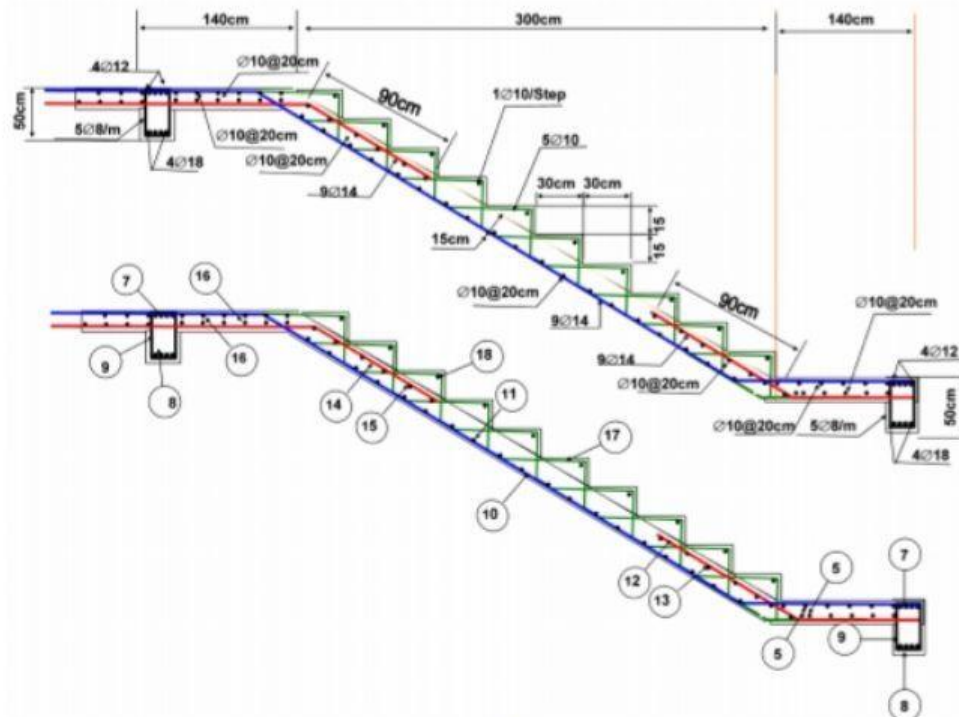
45cm 5 ϕ 10/Step
30cm 5 ϕ 10

95 cm

12 ϕ 10mm

17- إجمالي الطول 85 عدد 100 (للساحطين).

18- إجمالي الطول 95 عدد 20 (للساحطين).





















شكل (19)

مقطع طولي للسلم الشاحط الثاني (المكرر)

3-3 جدول كميات قضبان التسليح:

جدول (1) يبين كميات القضبان في السلم الخرسانى البسيط.

جدول (1)

| الشكل | عدد الأسياخ | طول السيخ الواحد | قطر السيخ | رقم السيخ |
|---|-------------|------------------|-----------|-----------|
|  | 9 | 4.65 | 14 | 1 |
|  | 17 | 0.95 | 10 | 2 |
|  | 9 | 2.15 | 14 | 3 |
|  | 5 | 0.95 | 10 | 4 |
|  | 12 | 2.50 | 10 | 5 |
|  | 12 | 1.40 | 8 | 6 |
|  | 4 | 2.50 | 16 | 7 |
|  | 6 | 2.50 | 18 | 8 |
|  | 12 | 1.20 | 8 | 9 |
|  | 9 | 7.10 | 14 | 10 |
|  | 17 | 0.95 | 10 | 11 |
|  | 9 | 2.05 | 14 | 12 |
|  | 5 | 0.95 | 10 | 13 |
|  | 9 | 3.20 | 14 | 14 |
|  | 5 | 0.95 | 10 | 15 |
|  | 10 | 3.50 | 10 | 16 |
|  | 100 | 0.85 | 10 | 17 |
|  | 20 | 0.95 | 12 | 18 |

4- قواعد الأمن والسلامة المهنية:

- أ- ارتداء ملابس العمل الخاصة بالسلامة المهنية.
- ب- حمل قضبان التسليح بالطريقة الصحيحة.
- ج- يمنع نقل قضبان التسليح وتداوله بين العاملين عن طريق الرمي.
- د- استخدام الأدوات والعُدَد اليدوية الصالحة.
- هـ- عدم رمي قضبان التسليح في أماكن السلم.
- و- عند الانحناء لحمل القضبان أو سحبها يجب أن تكون الركبتين في حالة انثناء.
- ز- عدم وضع قضبان التسليح قريب من أسلاك الكهرباء.
- ح- عدم ترك أسلاك الربط من على الأرض.
- ط- عند ربط قضبان التسليح بأسلاك الربط يجب عدم ترك عقدة الربط إلى الأعلى كونها حادة.
- ي- عند قص قضبان التسليح يجب وضع القضبان في وضع مائل بحيث يتلامس فك المقص مع القضيب.
- ك- أن يتم تثبيت الحوامل الحديدية الخاصة بتركيب قضبان التسليح تثبيتاً جيداً لمنعها من التحرك والانزلاق.

الخاتمة:

وأخيراً... تم الجزء الثامن من سلسلة بناء المهندس المدني والذي كان مدار الحديث فيه عن السلالم:

مكوناتها

أنواعها

تنفيذها

حساب عدد درجات السلم

مقص السلم

كيفية إخفاء أشائر السلم

دراسة لأحد السلالم

إشتراطات تصميم وتنفيذ السلم

تنفيذ سلم دائري

يتبع... الجزء التاسع عن تنفيذ حوائط البلوك..

المهندس المدني محمد نواف جمعة

المراجع:

الكود الأمريكي

الكود المصري

كتاب أخطاء في البناء للمهندس عبد الغني الجند

مقالات ميادين الأعمار

مقالات مجلة المهندس العربي

الخرسانة المسلحة للمهندس ياسر الليثي

مقالات صفحة عالم الهندسة

كتاب تسليح السلاالم الخرسانية البسيطة للمهندس وليد عبده عبد الرازق

المقدمة..... صفحة ٥

الفصل الأول: مكونات وتنفيذ السلالم صفحة ٦

مكونات السلم..... صفحة ٧

كيف نحدد عدد درجات السلم..... صفحة ١٣

تنفيذ السلم..... صفحة ١٤

مقص السلم..... صفحة ٣٩

أنواع السلالم..... صفحة ٤٥

الفصل الثاني: كيفية إخفاء أشائر السلم وإظهارها مستقبلاً..... صفحة ٤٩

دراسة لأحد السلالم صفحة ٥٩

الفصل الثالث: مقالات ومعلومات إضافية عن السلالم..... صفحة ٦٥

أمر يجب مراعاتها للسلالم..... صفحة ٦٧

إشتراطات تصميم وتنفيذ السلم..... صفحة ٦٨

تنفيذ سلم دائري..... صفحة ٧٧

قراءة المخططات الإنشائية..... صفحة ٨٨

حساب أطوال قضبان التسليح..... صفحة ٩٣

قواعد الأمن والسلامة المهنية..... صفحة ٩٦

الخاتمة..... صفحة ٩٧

المراجع..... صفحة ٩٨

الفهرس..... صفحة ٩٩

YouTube:

<https://m.youtube.com/channel/UC4hdtfg5cZHRelDDHX8i23A>

Instagram:

<https://instagram.com/civil22333?igshid=1aipn1za5gbt9>

Telegram:

<https://t.me/joinchat/AAAAAEZmE0h7uTucm7YOGw>





نبذة عن المؤلف:

المهندس المدني محمد نواف جمعة، متخرج من الجامعة العربية كلية الهندسة تخصص الهندسة المدنية، مؤلف سلسلة بناء المهندس المدني من ١٠ أجزاء (تم إصدار ٤ أجزاء منها)، قام بجمع المعلومات المتعلقة بالعناصر الإنشائية ثم أخذ يشرح المعلومات ضمن صور توضيحية مصممة حديثاً بشكل وأسلوب مُوضَّح يُسهِّل توصيل الأفكار، له قناة في اليوتيوب والتلجرام والإنستغرام والفيس بوك وله حوالي ٤٠ مجموعة هندسية على الواتس أب، يقوم بنشر معلومات بناء المهندس المدني عليها، سلسلة بناء المهندس المدني يتابعها حالياً حوالي ١٠ آلاف مهندس.

سلسلة بناء المهندس المدني مؤلفة من ١٠ كتب حتى الآن هي بحسب ترتيبها الإنشائي:

كتاب ١٠٠ معلومة من فحص التربة والحفر حتى تنفيذ القواعد المسلحة

كتاب كل ما يتعلق بالأعمدة والميد

كتاب الجدران الخرسانية (جدران القص والجدران الساندة)

كتاب كل ما يتعلق بالكمرات

كتاب الأسقف (أنواعها، تنفيذها، وكل ما يتعلق بها)

كتاب واجهات المباني التجارية

كتاب تنفيذ المصعد

كتاب تنفيذ الدرج

كتاب كل ما يتعلق بالحوائط

كتاب التشطيبات

وله سلسلة أبحاث كثيرة بمجال التنفيذ الإنشائي بالهندسة المدنية منها:

- كتاب تنفيذ الطرق والجسور
- كتاب تنفيذ القبة من الخرسانة المسلحة
- كتاب تنفيذ المسابح والخزانات الأرضية
- كتاب ٢٠٠ صورة جمالية عمرانية
- كتاب مصطلحات هندسية بالصور
- كتاب معلومات عامة بالهندسة المدنية
- كتاب نكت هندسية
- كتاب العوازل
- كتاب الأمن والسلامة بأعمال البناء
- بحث بالشدة البلاستيكية الحديثة
- بحث بالوصلة الميكانيكية

وله سلسلة بعنوان إستشارات هندسية بحيث يقوم بالإجابة على أسئلة المهندسين وطلاب الهندسة والمقاولين وغيرهم من المهتمين بالمجال ويضع هذه الأسئلة في كتيبات على أجزاء، وله سلسلة بعنوان عقبات تواجه طلبة الجامعات، وله شروحات لمادتي الخرسانة المسلحة وتصميم الحديد، ولا زال قيد البحث والكتابة.