# الرسم الهندسي بالحاسوب

## الأدراج

# الأدراج Stairs

**عناصر الحركة الرأسية Vertical Communication Systems:**

توجد نماذج مختلفة لعناصر الحركة الرأسية، نذكر منها:

الأدراج Stairs

السطوح المائلة Ramps

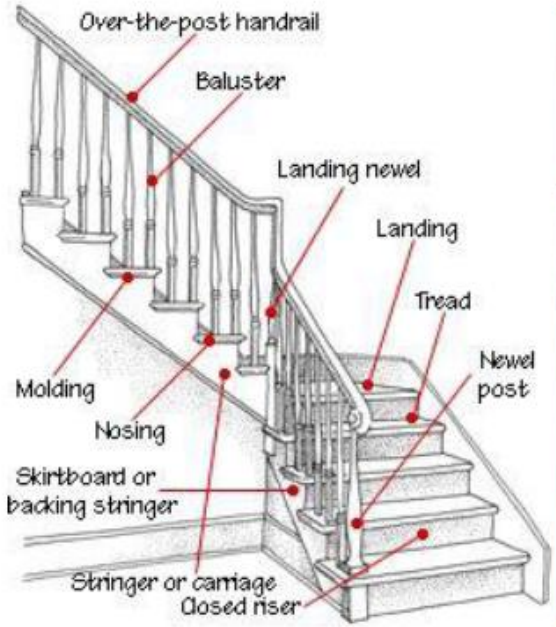
المصاعد Elevators

السلالم المتحركة Escalators

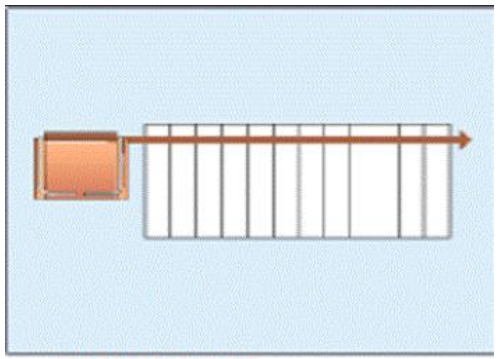
# الأدراج Stairs

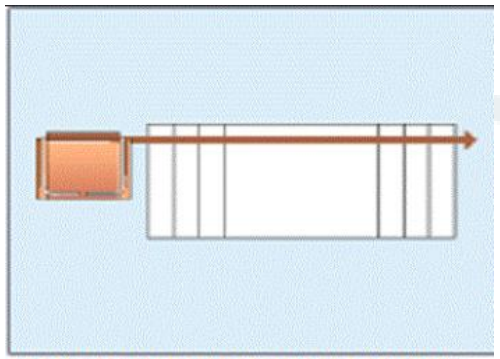
الدرج عنصر أساسي في التصميم يتطلب التعامل معه بحذر كما يتطلب نوع من الإبداع، حيث يجب أن يكون في موقع جيد وشكله جميل وعملي، حيث يمكن للدرج أن يلعب دوراً هاماً في خدمة الديكور الداخلي.

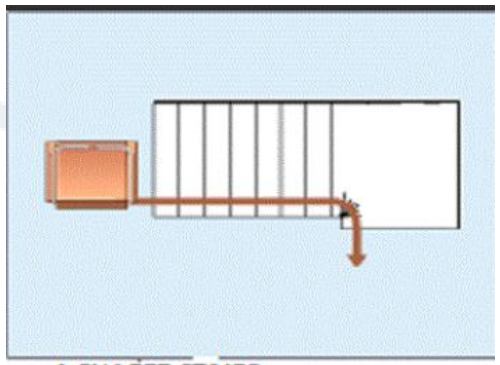
تعتبر السلالم أهم العناصر المعمارية التي تربط الأدوار في مستويات مختلفة في المبنى بواسطة الدرج. وتتميز السلالم بموقعها في البناء وشكلها المنتظم بالإضافة إلى عدد القلبات واتجاهها وشكل الدرجات، وبمادة الإنشاء وبالفائدة او الاستعمال أو النفع الذي تؤديه.

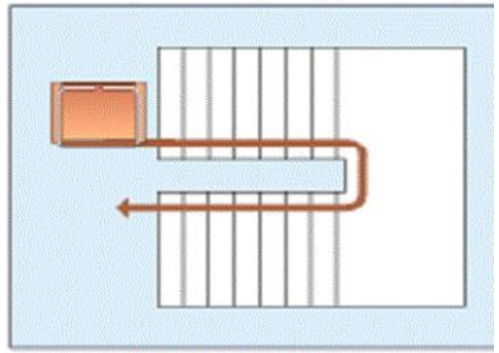


# أنواع الأدراج

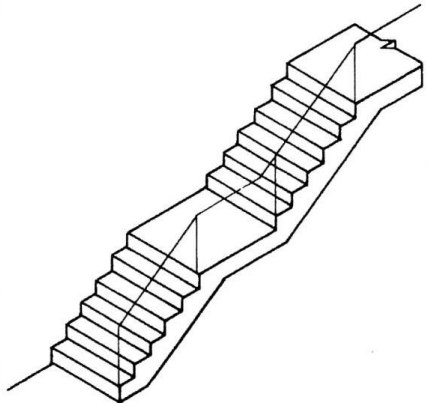


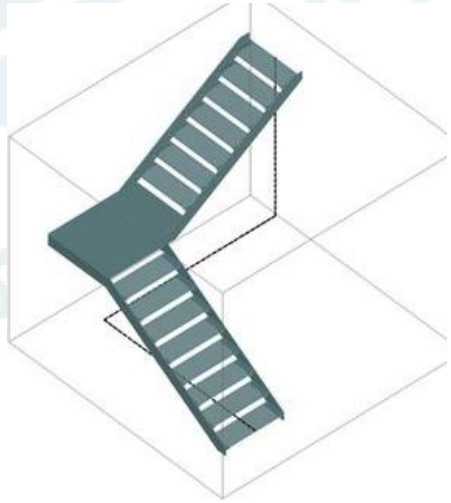



Straight Stairs





L Shape Staircase

U-Shape Stairs

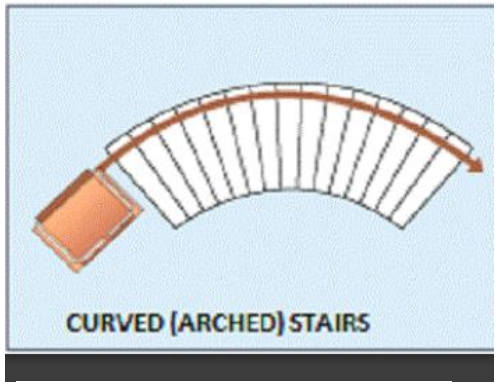
**أنواع الأدراج:**

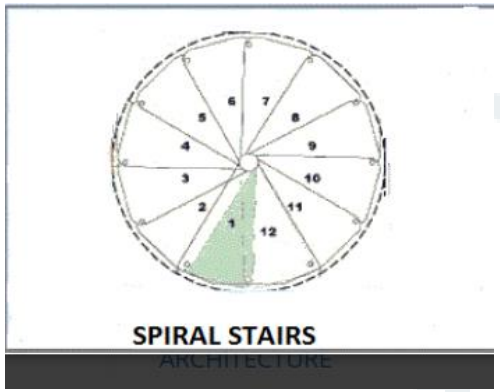
الأدراج المستقيمة

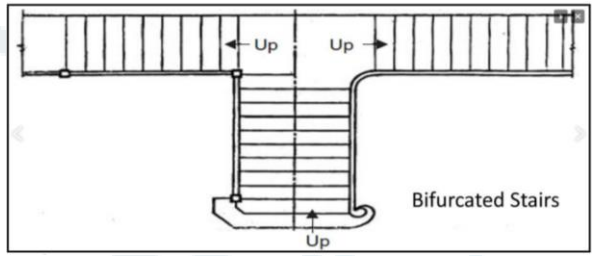
الأدراج على شكل L

الأدراج على شكل U

# أنواع الأدراج




**أنواع الأدراج:**

الأدراج المستقيمة

الأدراج على شكل L

الأدراج على شكل U

Curved Staircase

Spiral Staircase

Split Staircase

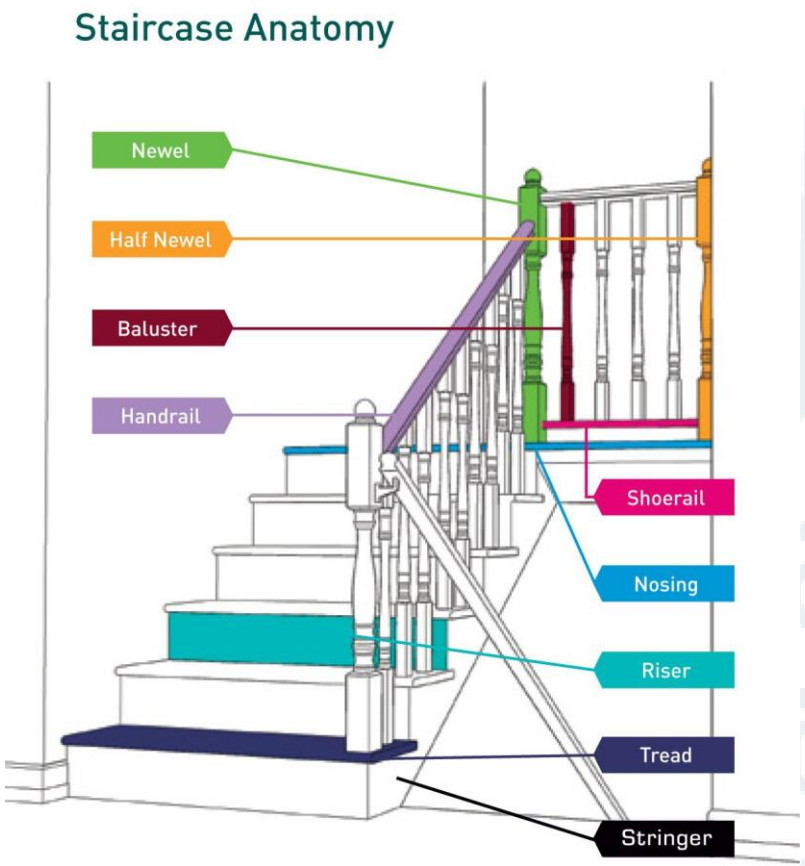
# مكونات الدرج

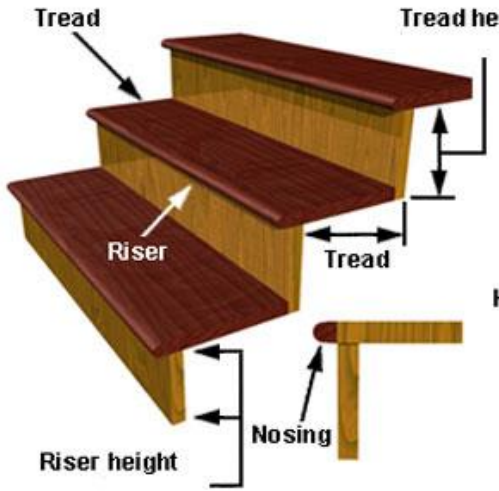
- بيت الدرج Stair well: هو المسطح الذي يقام فيه الدرج ويختلف شكله في المسقط الأفقي حسب نوع الدرج ويسمى بئر الدرج .
- الدرجة Step: تكون في مجموعها الدرج وتثبت بين جسرين مائلين هما فخذي الدرج أو تثبت إحدى نهايتها في الفخذ والأخرى في الجدار.
- النائمة Tread: هي سطح الدرجة الأفقي التي يوضع عليها القدم. و عرض النائمة عبارة عن عرض الدرجة.
- القائمة Riser: هي المسافة الرأسية بين نائمتين ، الواجهة العمودية للدرجة و ارتفاعها ارتفاع الدرجة.
- الأنف Nose: هو تقاطع سطحي النائمة والقائمة للدرجة , ويبرز بمقدار 25- 25 مم تقريباً ويكون اما قائماً أو منحنياً أو مائلاً ... الخ .
- الشاحط Flight: هو مجموعة من الدرجات في مستوى واحد مائل توصل من مستوى إلى آخر ويسمى القلبة .
- البسطة (الصدفة) Landing: سطح أفقي يفصل بين شاحطين للراحة في الصعود , عندها قد يتغير اتجاه الدرج وطولها يكون مساوياً لعرض بيت الدرج .وهي إما متوسطة أو نهائية وتسمى النهائية ببسطة الوصول.

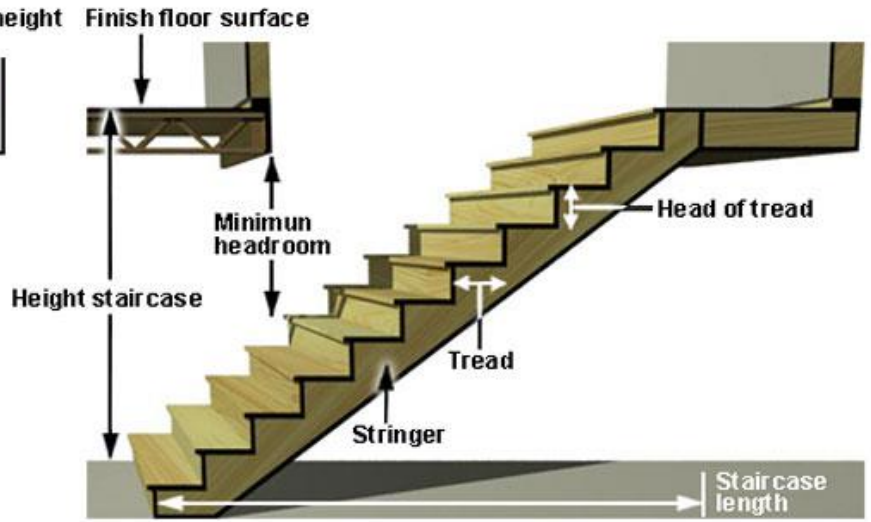
# مكونات الدرج

- الفخذ Staring: هو الجسر المائل الذي يحمل الدرج ويكون اما مجاوراً للجدار أو بداخله او بعيداً عنه .
- خط الميل Slope: عبارة عن الخط المائل الذي يصل بين أنوف الدرجات ويوازي مقبض اليد وتعرف الزاوية المحصورة بينه وبين المستوى الأفقي للدرج بزاوية الميل.
- الدرابزين Balustrade: هو الحاجز الذي يحيط بالشواحط والبساطات والغرض منه حماية المستخدمين لدرج .
- مقبض اليد Hand Rail: قضيب مستمر مكون من قطعة واحدة أو عدة قطع , وتجمع مع بعضها ومع الدرابزين .
- الفراغ الأوسط Open Well: هو الفراغ الذي بين شواحط الدرج .
- البادئ Starting Step: الدرجة الأولى في الشاحط من أسفلة .
- الصدفه Floor Landing: البسطة التي تقع في مستوى الدور وتوصل الشقق .

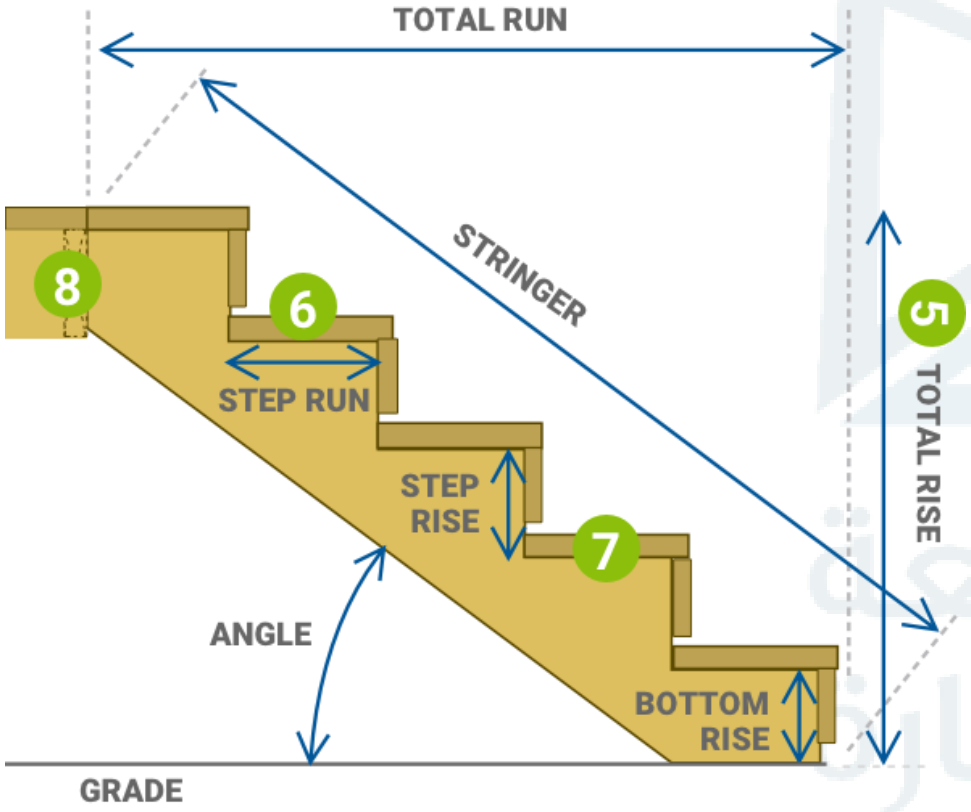
# مكونات الدرج

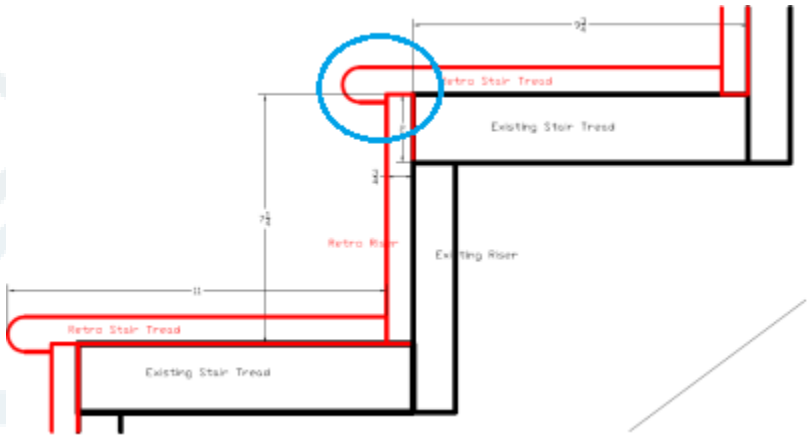


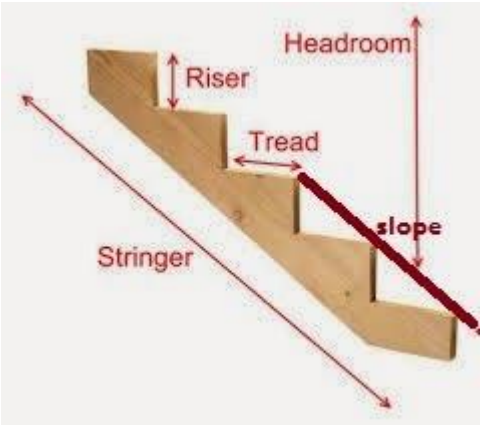



# مكونات الدرج



# أسس تصميم الأدراج

موقع الدرج: يجب أن يكون موجود بحيث يوفر سهولة الوصول إلى شاغلي المبنى و أن يكون موقعه جيداً بحيث يكون مضاءً بشكل جيد وتهويته مباشرةً من الخارج. كما يجب أن يكون موقعه جيداً بحيث يكون له مقاربات مريحة وواسعة.

عرض الدرج (القلبة): يجب أن تكون السلالم واسعة بما يكفي لتحمل المستخدم دون حشد كبير أو إزعاج. يعتمد عرض الدرج على موقعه في المبنى ونوع المبنى نفسه. في مبنى محلي أو سكني ، لا يقل عرض القلبة عن 90 سم في المنازل والفيلات على أن عرض 110 سم هو الأفضل لإمكانية تقل المفروشات وقطع الأثاث، بينما قد يكون العرض من 1.5 إلى 1.8 متر مطلوباً في المبنى العام.

طول السلم: من ناحية الراحة، يجب قصر رحلة الدرج على 12 خطوة (step)كحد أقصى و 3 خطوات على الأقل.

درجة ميل السلم (Pitch): يجب أن تكون درجة السلم الطويل توفر فضاءاً مناسباً عن طريق إدخال الصينية (Landing) لجعل الصعود أقل إرهاقاً وأقل خطورة. بشكل عام يجب ألا يتجاوز الميل 400 وألا يقل عن 250.

سطح الغرفة أعلى الدرج: يجب ألا تقل المسافة الصافية بين (Tread) وخطوة الرحلة فوقها مباشرة عن 2.1 إلى 2.3 متر ، حتى يتمكن الشخص الطويل من استخدام الدرج مع بعض الأمتعة على رأسه من دون أن يصطدم في رأس الغرفة من الأعلى.

المواد: يجب بناء السلالم باستخدام مواد مقاومة للحريق. يجب أن يكون للمواد أيضًا قوة كافية لمقاومة أي تأثير.

الدرابزين: يجب أن يتم تزويد جميع السلالم المفتوحة بالدرابزينات لتجنب الحوادث. في حالة السلالم الواسعة ، يجب تزويدها بقضبان يدوية على كلا الجانبين. ارتفاع الدرابزين لابد ألا يكون اكثر من 1م ولا يقل عن 0.75م

الصينية (Landing) : يجب ألا يقل عرض الصينية عن عرض الدرج.

الشاحط (Flight): تتراوح سماكته بين 8 – 20 سم.

# أسس تصميم الأدراج

- أن تكون النسبة بين القائمة والنائمة تتماشى مع القواعد المتفق عليها بحيث الا تقل زاوية الميل عن 25 درجة والا تزيد عن 45 درجة ، ويفضل أن تكون 25 : 35 درجة إلا في السلالم غير الهامة.
- يجب أن تكون عرض الصدفات أكبر أو تساوى عرض القلبات وأن تكون الصدفة " النهائية" أعرض من البسطات الوسطى (بسطات الاستراحة).
- يجب أن يكون السلم جيد الإضاءة والتهوية ويلاحظ أن السلالم ذات الدرابزينات المصمتة تحتاج إلى فتحات إضاءة أوسع من الدرابزينات المفتوحة.
- يجب ألا يتعدى عدد درجات القلبة الواحدة 12 درجة ، ويمكن جعلها 14، وقد يزيد العدد في الأدوار الأرضية والصدفة بالضرورة المعمارية، ويجب مراعاة ألا يقل استعمال من درجتين إلى ربع درجات في القلبة الواحدة.

يتم اختيار عرض بسطة الدرج بقدر لا يقل عن 100 سم ولا يقل عن عرض القلبات أو الردات ويفضل أن يكون مساوياً لـ (1.2×عرض الشاحط) تسهيلاً لمرور الأثاث والمفروشات. حدود القائمة تبدأ من 0.12 م إلى 0.18 م حيث القائمة المفضلة والمتوسطة 0.15 م.

حدود النائمة تبدأ من 0.24 الى 0.32 م حيث النائمة المفضلة والمتوسطة 0.30 م.

ملاحظة: عدد القوائم يزيد عن عدد النوائم بواحدة.

# أسس تصميم الأدراج

يتم تطبيق إحدى القاعدتين التاليتين للحصول على العلاقة بين عرض الدرجة (النائمة) وارتفاعها (القائمة) للحصول على درج مريح:

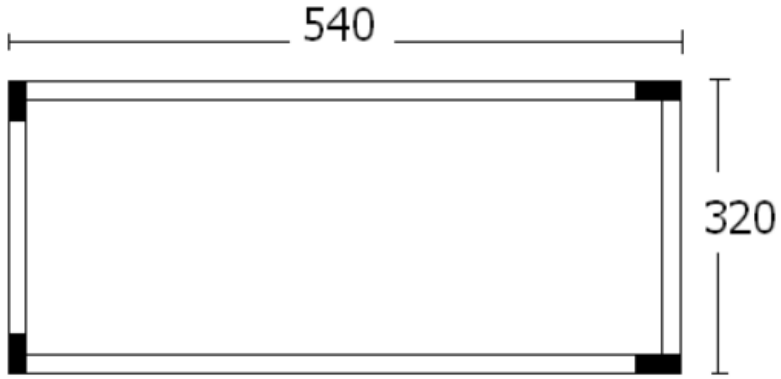
- ن + 2×ق = 60 ← 64 سم.
- ن + ق = 45 ← 47 سم.

كما يمكن اختيار عرض الدرجة المناسب للارتفاع المحدد حسب الجدول التالي:

| عرض الدرجة (سم) | 30 | 29 | 28 | 27 |
|---|---|---|---|---|
| ارتفاع الدرجة (سم) | 15 | 16 | 17 | 18 |

# مثال 1

لدينا درج أبعاده كما هو مبين على الشكل المجاور، سماكة الجدران 20 سم، منسوب القبو -150 سم، منسوب الطابق الأرضي 120 سم، وارتفاع الطابق 300 سم. والمطلوب: تصميم الدرج وفق المعطيات السابقة.




**الحل:**

1. **حساب الأبعاد الصافية لبيت الدرج:**

بالاتجاه الطولي $540 - 2\times20 = 500$ cm

بالاتجاه العرضي $320 - 2\times20 = 280$ cm

2. **حساب عدد الدرجات في الطابق الواحد:**

- **الطابق المتكرر:** بفرض ارتفاع الدرجة 15 cm، بالتالي يكون عدد الدرجات مساوياً لـ ارتفاع الطابق / ارتفاع الدرجة = 300/15 = 20 درجة (في الردتين). وبالتالي يكون عدد الدرجات في الردة الواحدة مساوياً لـ 20/2 = 10 درجات.
- **القبو:** عدد الدرجات يساوي ارتفاع الطابق / ارتفاع الدرجة = 120/15 = 8 درجات.

# مثال 1

لدينا درج أبعاده كما هو مبين على الشكل المجاور، سماكة الجدران 20 سم، منسوب القبو -150 سم، منسوب الطابق الأرضي 120 سم، وارتفاع الطابق 300 سم. والمطلوب: تصميم الدرج وفق المعطيات السابقة.

**الحل:**

**3. حساب المسافة الأفقية التي تشغلها الدرجات في الطابق المتكرر:**

عدد الفراغات التي تشغلها الدرجات يكون مساوياً لعدد الدرجات -1 وذلك لأن الدرجة الأخيرة تكون جزءاً من البسطة. بالتالي تكون المسافة الأفقية التي تشغلها الدرجات مساوياً لـ عدد الفراغات مضروباً بالعرض الافتراضي للدرجة.

إذا افترضنا أن عرض الدرجة الواحدة مساوياً لـ 30 cm بالتالي تكون المسافة الأفقية التي تشغلها الدرجات مساوية لـ:

$$(10-1)\times 30=270 \text{ cm}$$

**4. حساب عرض البسطة:**

عرض البسطة يساوي (الطول الصافي لبيت الدرج – المسافة الأفقية التي تشغلها الدرجات) /2

$$(500-270)/2= 115 \text{ cm}$$

# مثال 1

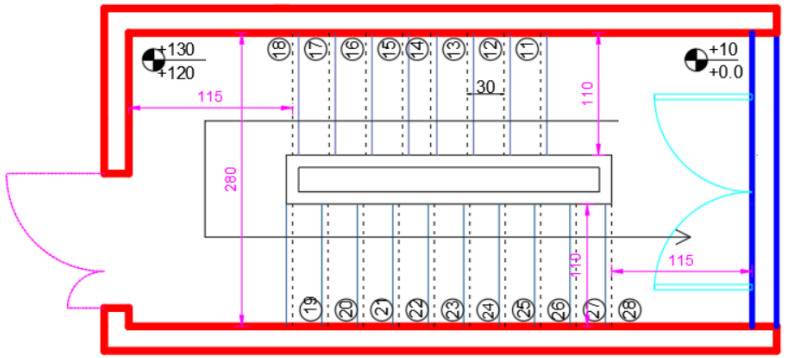
لدينا درج أبعاده كما هو مبين على الشكل المجاور، سماكة الجدران 20 سم، منسوب القبو -150 سم، منسوب الطابق الأرضي 120 سم، وارتفاع الطابق 300 سم. والمطلوب: تصميم الدرج وفق المعطيات السابقة.

**الحل:**

5. **حساب عرض الردة الصافي (طول الدرجة):**

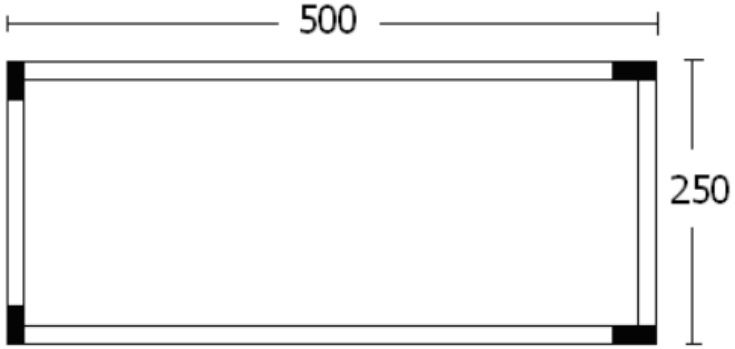
طول الدرجة = (العرض الصافي لبيت الدرج/2) – سماكة الدرابزون = 10 – (280/2) = 130 cm.

نلاحظ أن طول الدرجة أكبر من عرض البسطة لذلك يمكن ترك فراغ أوسط (فانوس) بعرض 40 cm وبالتالي يصبح طول الدرجة مساوياً لـ 10 – (240/2) = 110 cm.



# مثال 2

لدينا بيت درج أبعاده كما هو مبين على الشكل المجاور، سماكة الجدران 20 سم، منسوب الطابق الأرضي 112 سم، وارتفاع الطابق 320 سم. والمطلوب: 1. تصميم الدرج وفق المعطيات السابقة، 2. رسم المسقط الأفقي للدرج في الطابق الأرضي والطابق الأول بمقياس 1/50.




**الحل:**

1. **حساب الأبعاد الصافية لبيت الدرج:**

بالاتجاه الطولي $500 - 2\times20 = 460$ cm

بالاتجاه العرضي $250 - 2\times20 = 210$ cm

2. **حساب عدد الدرجات في الطابق الواحد:**

- **الطابق المتكرر:** بفرض ارتفاع الدرجة 15 cm، بالتالي يكون عدد الدرجات مساوياً لـ ارتفاع الطابق / ارتفاع الدرجة

= 320/15 = 21.33 درجة (في الردتين). وهو غير مقبول لأنه عدد غير صحيح. لنفرض ارتفاع الدرجة 16 cm بالتالي يكون عدد الدرجات مساوياً لـ: 320/16 = 20 درجة (في الردتين). وبالتالي يكون عدد الدرجات في الردة الواحدة مساوياً لـ 20/2 = 10 درجات.

# مثال 2

لدينا بيت درج أبعاده كما هو مبين على الشكل المجاور، سماكة الجدران 20 سم، منسوب الطابق الأرضي 112 سم، وارتفاع الطابق 320 سم. والمطلوب: 1. تصميم الدرج وفق المعطيات السابقة، 2. رسم المسقط الأفقي للدرج في الطابق الأرضي والطابق الأول بمقياس 1/50.

**الحل:**

2. **حساب عدد الدرجات في الطابق الواحد:**

- **الطابق الأرضي:** بفرض ارتفاع الدرجة 16cm ، بالتالي يكون عدد الدرجات مساوياً لـ ارتفاع الطابق / ارتفاع الدرجة

= 112/16 = 21.33 = 7 درجات.

3. **حساب المسافة الأفقية التي تشغلها الدرجات في الطابق المتكرر:**

عدد الفراغات التي تشغلها الدرجات يكون مساوياً لعدد الدرجات -1 وذلك لأن الدرجة الأخيرة تكون جزءاً من البسطة. بالتالي تكون المسافة الأفقية التي تشغلها الدرجات مساوياً لـ عدد الفراغات مضروباً بالعرض الافتراضي للدرجة.

إذا افترضنا أن عرض الدرجة الواحدة مساوياً لـ 30 cm بالتالي تكون المسافة الأفقية التي تشغلها الدرجات مساوية لـ:

(10-1)×30=270 cm

# مثال 2

لدينا بيت درج أبعاده كما هو مبين على الشكل المجاور، سماكة الجدران 20 سم، منسوب الطابق الأرضي 112 سم، وارتفاع الطابق 320 سم. والمطلوب: 1. تصميم الدرج وفق المعطيات السابقة، 2. رسم المسقط الأفقي للدرج في الطابق الأرضي والطابق الأول بمقياس 1/50.

**الحل:**

4. **حساب عرض البسطة:**

عرض البسطة يساوي (الطول الصافي لبيت الدرج – المسافة الأفقية التي تشغلها الدرجات) /2

(460-270)/2= 95 cm وهو غير مقبول لأنه أصغر من 100 cm (والذي هو العرض الأصغر المقبول). لذلك نغير عرض الدرجة إلى 28 cm وبالتالي تكون المسافة الأفقية التي تشغلها الدرجات مساوية لـ: 28×(10-1)=252 cm فيكون عرض البسطة مساوياً لـ:

(460-252)/2= 104 cm

5. **حساب عرض الردة الصافي (طول الدرجة):**

طول الدرجة = (العرض الصافي لبيت الدرج/2) – سماكة الدرابزون = 10 – (210/2) = 95 cm.