HM Engineer
engineer22.com

Foundations Engineering

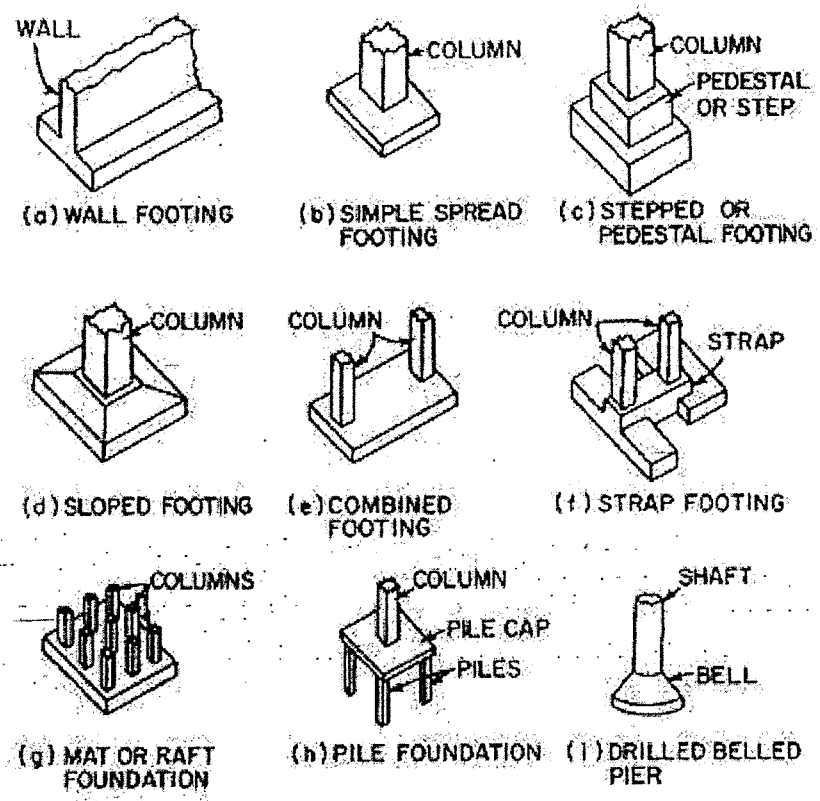


FIGURE 9.41 Common types of foundations for buildings.

Introduction for Types of Foundations

Types of Foundations

* قبل البدأ في التصميم والحسابات يجب معرفة انواع الاساسات المستخدمة في الطبيعة واشكالها ودواعي استخدامها والعيوب والمميزات لكل نوع منها ..... وتنقسم الاساسات الى نوعين اساسيين :-

* **Deep Foundations**
الاساسات العميقة

* **Shallow Foundations**
الاساسات السطحية

1- Shallow Foundations :-

* تستخدم الاساسات السطحية غالبًا في حالة التربة القوية وعندما تكون الاحمال القادمة من المبنى على التربة صغيرة نسبيًا ..... $\frac{Df}{B} \leq 1$

* من اهم مميزات الاساسات السطحية :-

1. سهولة التنفيذ
2. قلة التكلفة

* العيوب :-
1. لا يمكن استخدامها في حالة الاحمال الكبيرة ...
2. لا يمكن استخدامها في حالة التربة الضعيفة .....

* يوجد للاساسات السطحية عدة اشكال :-

(1-1) strip footing	القواعد الشريطية
(1-2) Isolated footing	القواعد المنفصلة
(1-3) Combined footing	القواعد المشتركة
(1-4) strap Beams	الكمرات
(1-5) Raft	اللبشة

(1-1) Strip footing :-

القواعد الشريطية :-

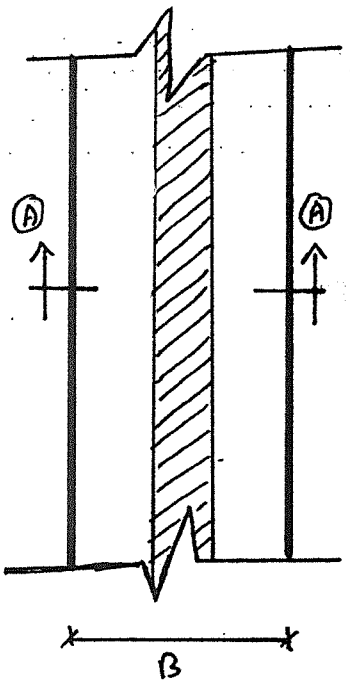
* تستخدم في الحالات الآتية :-

1. الاسوار ....
2. الحوائط المصنوعة من الطوب
3. الحوائط الخرسانية
4. المباني المكونة من الحوائط الحاملة

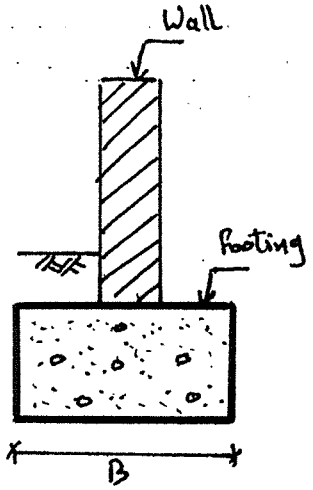
* هي عبارة عن قاعدة لها عرض محدد (B)

وطولها يمتد حسب طول الحائط او السور ....

$$L/B > 5$$



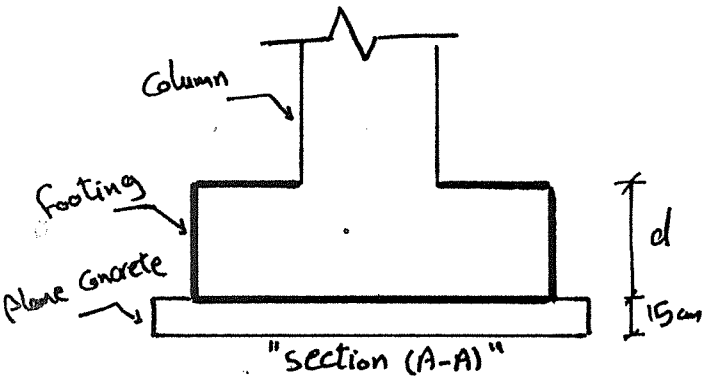
"plan"



"section (A-A)"

(1-2) Isolated Footing :-

القواعد المنفصلة :-



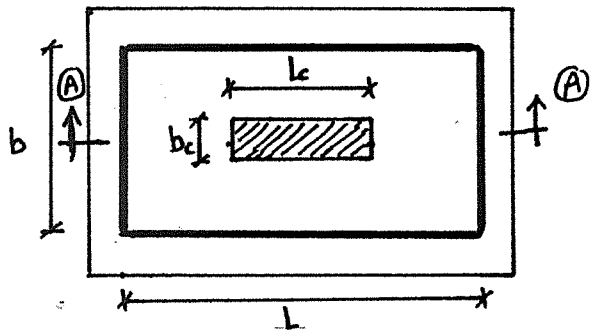
"section (A-A)"

* تستخدم في حالة المباني الهيكلية الموجود بها اعمدة ....

* يجب مراعاة الآتي :-

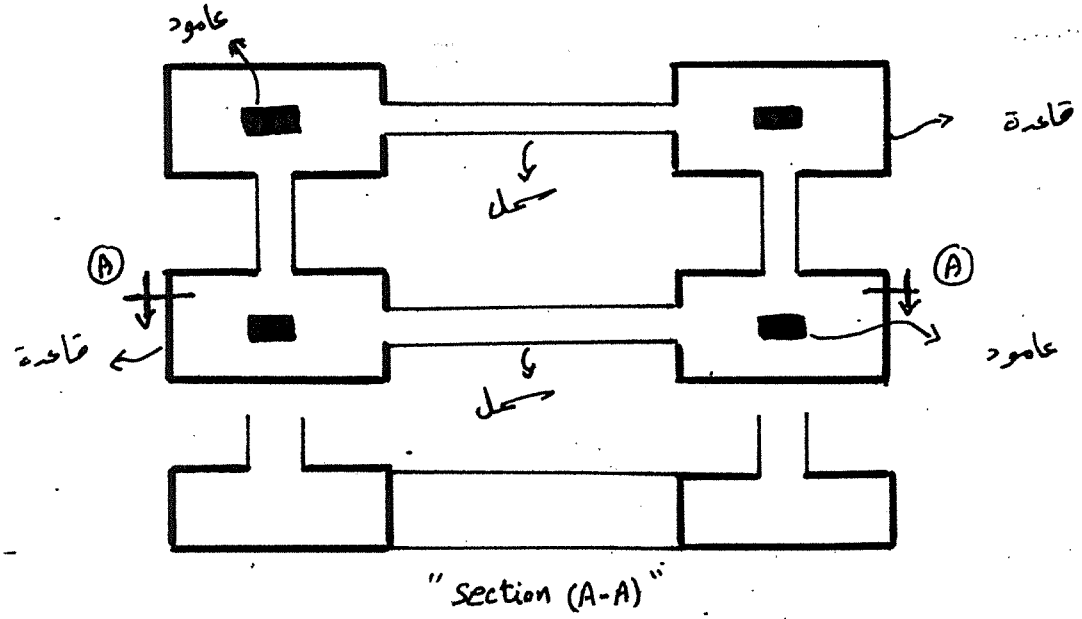
1. يجب ان يكون العامود في المركز الهندسي للقاعدة (C.G)

2. يجب عمل فرشة نظافة تحت القاعدة من الخرسانة العادية بسمك (15 cm)



"Plan"

3. يجب ربط كل القواعد مع بعضها في الاتجاهين بما يسمى السملات "semells"



"Section (A-A)"

فوائد الـــملات :-

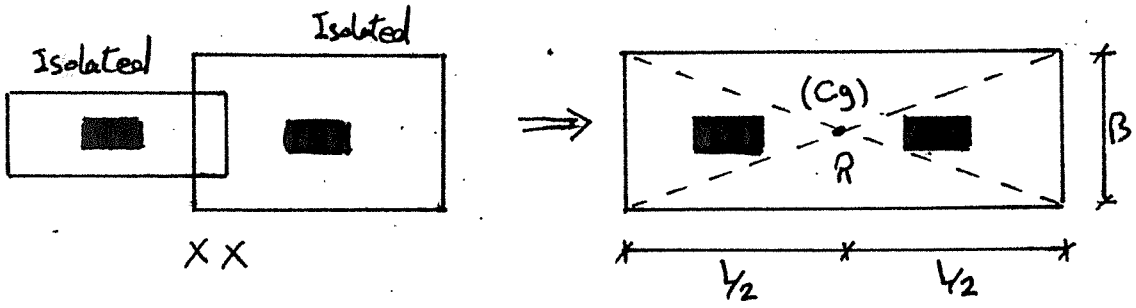
1. ربط القواعد مع بعضها البعض مما يزيد من جاءة الاســاســات .....
2. تقليل مزمه الضغوط بين القواعد حتى يكون الضغوط في كل المبنى شبه متساوى
3. يبنى عليها حوائط الدور الأرضي .....
4. يزيد من مقاومة المبنى للقوى الافقية كالزلازل والرياح .....

(1-3) Combined Footing :-

القواعد المشتركة :-

تستخدم في حالتين :-

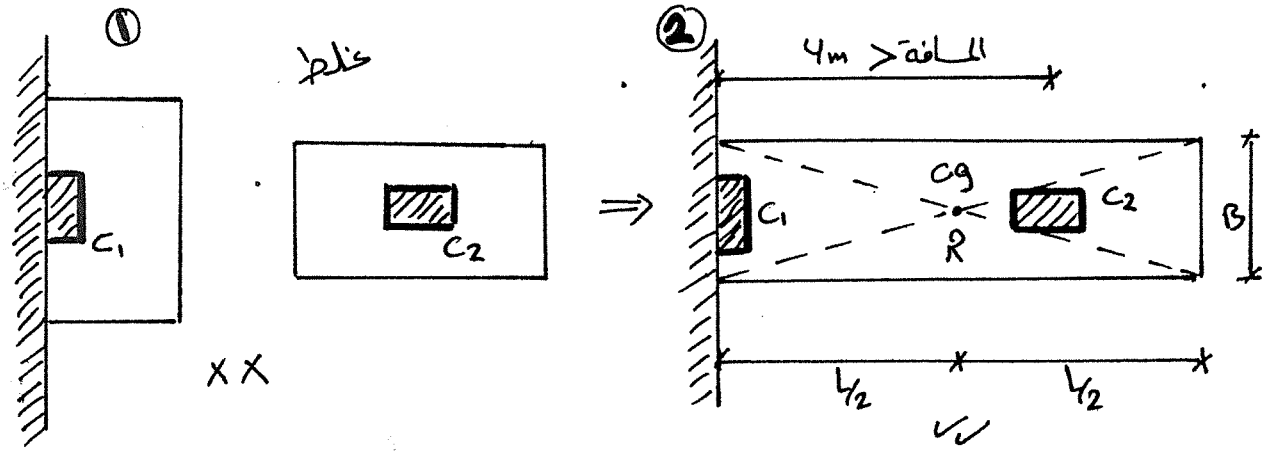
1. في حالة تداخل القواعد المنفصلة مع بعضها .....



(قاعدتين Isolated دخلوا في بعض فنضطر نعمل واحدة Combined ليهم هما الاثنين)

2 في حالة عمود الجار.....

لاحظ ان :- "عمود الجار" هو العامود الملاصق للجار.



← اذا تم عمل قاعدة منفصلة لعمود الجار تكون هذه القاعدة غير متزنة وذلك لان العامود في هذه لا يكون في (cg) القاعدة كما في شكل (1)

← لذلك يتم عمل قاعدة واحدة تضم عامود الجار مع اقرب عامود اليه كما هو موضح في شكل (2) لكن هناك شرطين اساسيين :-

1- المسافة بينهم العاموديين اقل من 4m .

2- حمل العامود الداخلي (C_2) < حمل العامود الخارجي (C_1)

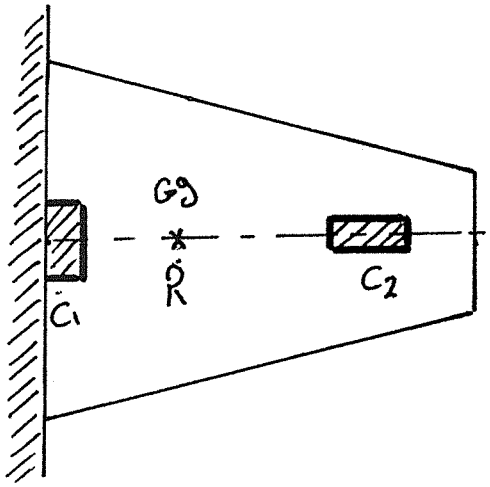
ملاحظات هامة جدًا :-

1 يجب عمل فرشة من الخرسانة العادية اسفل القاعدة

2 يجب ان تكون محصلة احمال الاعمدة تقع في المركز الهندسي (c.g) للقاعدة حتى تكون متزنة .....

Note :-

* في حالة ان حمل العمود الداخلي (C_2) > حمل العمود الخارجي (C_1) :- يمكن عمل حل ولكنه مكلف وصعب التنفيذ وهو عمل قاعدة على شكل شبه منحرف



كما هو موضح بالشكل ....

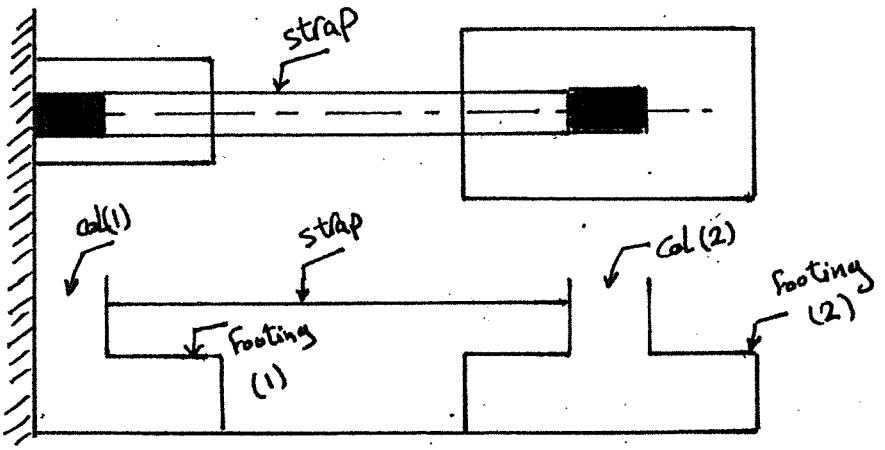
* يعتبر حل نظري لا يستخدم عمليًا.

(1-4) Strap Beam :-

الشدادات

* تستخدم الشدادات في الحالات الآتية :-

1. عمود الجار ولكنه العمود الداخلي على بعد أكبر من (4m)
2. عمود الجار وحمله أكبر من حمل العمود الداخلي "بدل من حل شبه المنحرف"



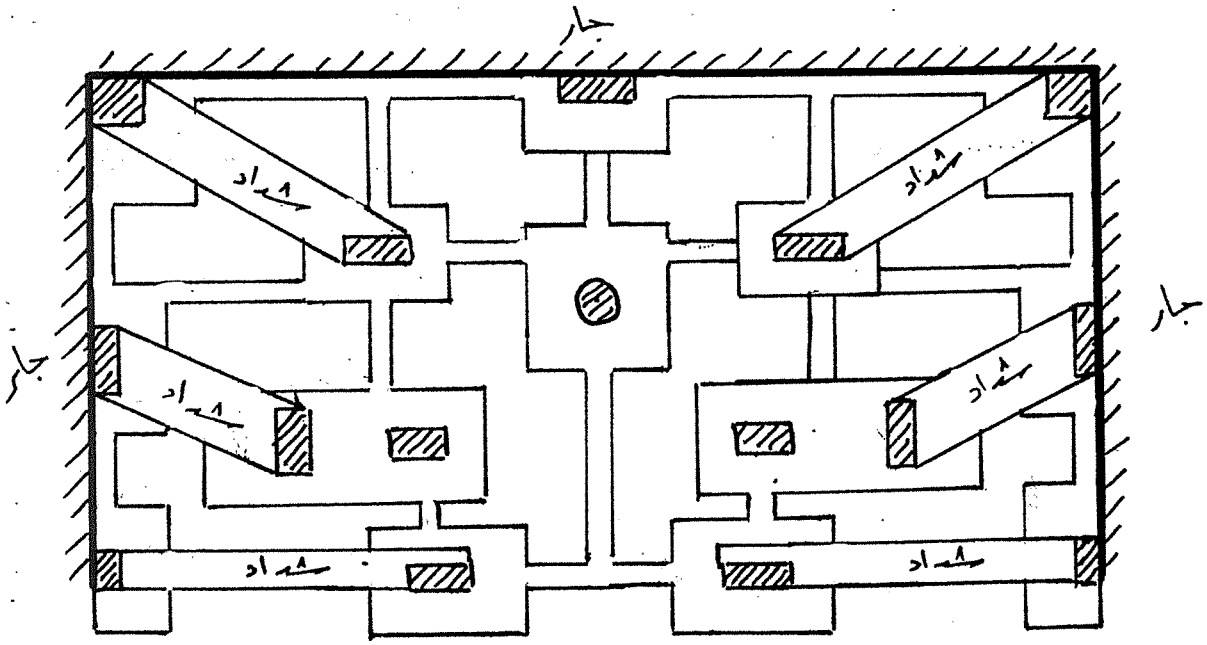
ملاحظات هامة جدًا :-

* يتم عمل قاعدة منفصلة لكل عمود ولكن لا

قاعدة عمود البارغير متزنة يتم ربطها بقاعدة أخرى متزنة.....

* هناك فرق كبير جدًا بين الشدادات والسملات .... لاحظ المقارنة الآتية:-

الشدادات	السملات
1- يربط العمود و القاعدة	1- يربط القاعدة فقط
2- يكون بين قاعدة متزنة وأخرى غير متزنة	2- يكون بين قاعدتين متزنتين
3- لابد وأن يكون سمكه أكبر من سمك القاعدة.	3- سمكه يكون نفس سمك القاعدة....



"نموذج لمبنى به أساسات سطحية"

(1-5) Raft :-

اللبشة :-

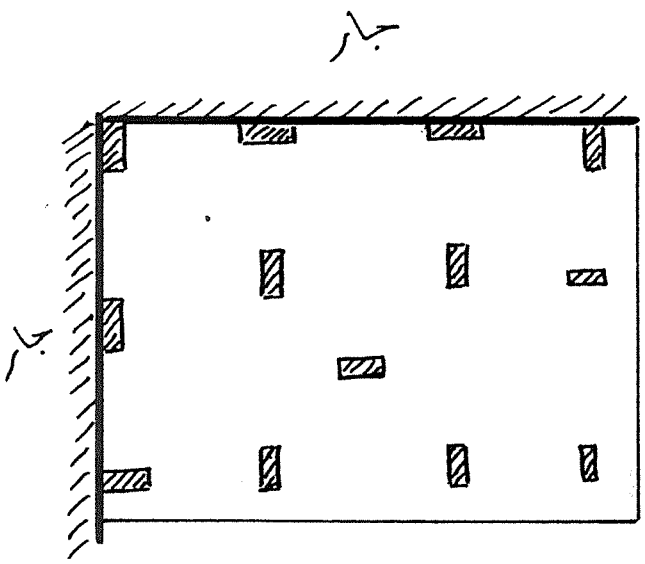
تستخدم فى حالة زيادة

مساحة القواعد المنفصلة عن (70%) من

مساحة الأرض ..... يكون من الاقتصادى

عمل قاعدة واحدة بكامل مساحة الأرض

تحمل كل الاعمدة .....



ملاحظات هامة :-

1. لابد ان تكون محصلة كل الاعمدة تقع فى (CG) اللبشة ...
2. من اهم مميزات اللبشة تقليل الهبوط ....
3. مجموع احمال الاعمدة مقسومًا على مساحة القاعدة لابد ان يكون اقل من قدرة تحمل التربة

$$\frac{R}{\text{Area of raft}} \not> \text{Bearing Capacity}$$

2- Deep Foundations :-

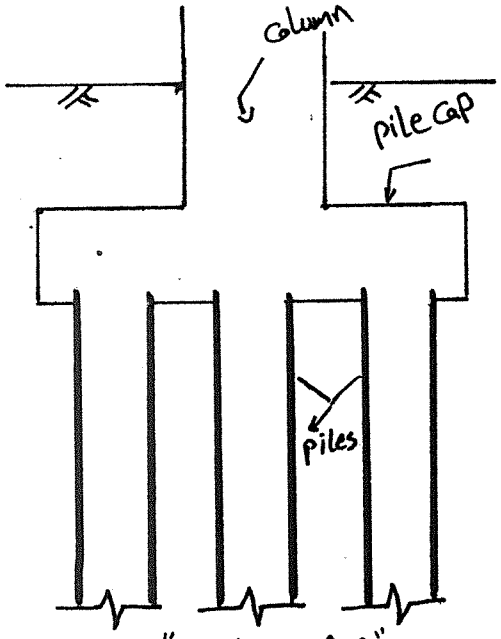
الأساسات العميقة :- $\frac{D_f}{B} \geq 2$

- نستخدم الاساسات العميقة فى حالة التربة الضعيفة والاحمال القادمة من المبنى عالية جدًا .....
- يفضل استخدام الاساسات العميقة فى المنشآت التى تتعرض الى قوى افقية كبيرة (رياح وزلازل)
- من اهم مميزاتها :-
  - * قدرة تحمل عالية جدًا ....
- العيوب :-
  - * التكلفة العالية...
  - * صعوبة التنفيذ بالمقارنة بالاساسات السطحية...
- للاساسات العميقة عدة اشكال :-
  - * الخوازيق (2-1) piles
  - * الابيار (2-2) piers
  - * الكيسونات (2-3) caisons

(2-1) piles :-

الخوازيق :-

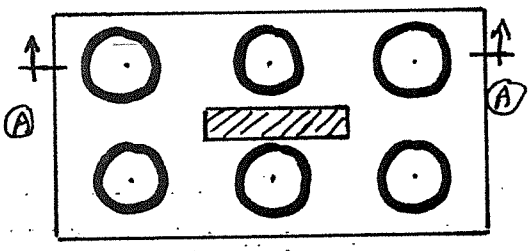
* هى عبارة عن اعمدة خرسانية تنفذ داخل التربة لتأخذ حمل المبنى وتصل به الى تربة حميقة قوية ...



"section A-A"

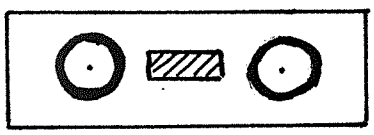
ملاحظات هامة :-

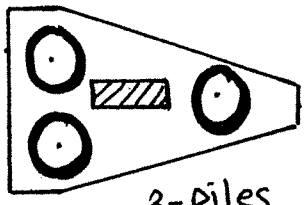
[1] لكل عامود فى المبنى يتم تنفيذ اكثر من خازوق ويتم الربط بين الخوازيق والعامود عن طريق قاعدة تسمى (هامات الخوازيق) "pile caps"

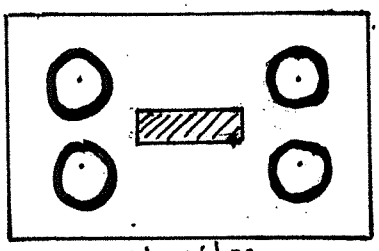


"plan"

[2] يتم تحديد شكل الهامات حسب عدد الخوازيق التى يحتاجها كل عامود


2-piles

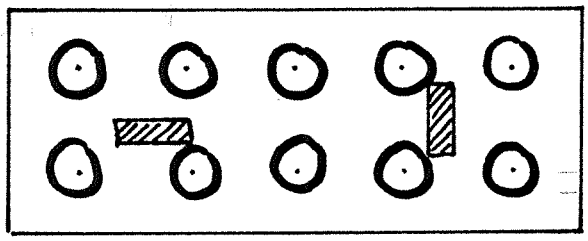

3-piles


4-piles

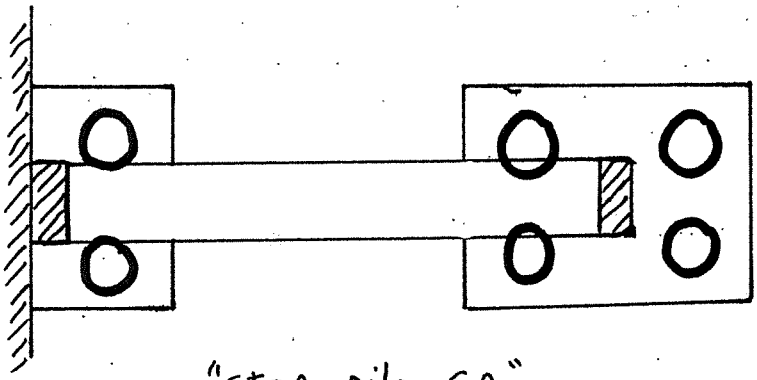
[3] لايفضل عمل الخازوقه واحد تحت العامود ولكنه في بعض الحالات النادرة يتم تنفيذه ولكنه تحت شروط محددة.....

[4] مثل القواعد السطحية يوجد :-

combined pile cap ⟵ strap pile cap



"combined pile cap"



"strap pile cap"

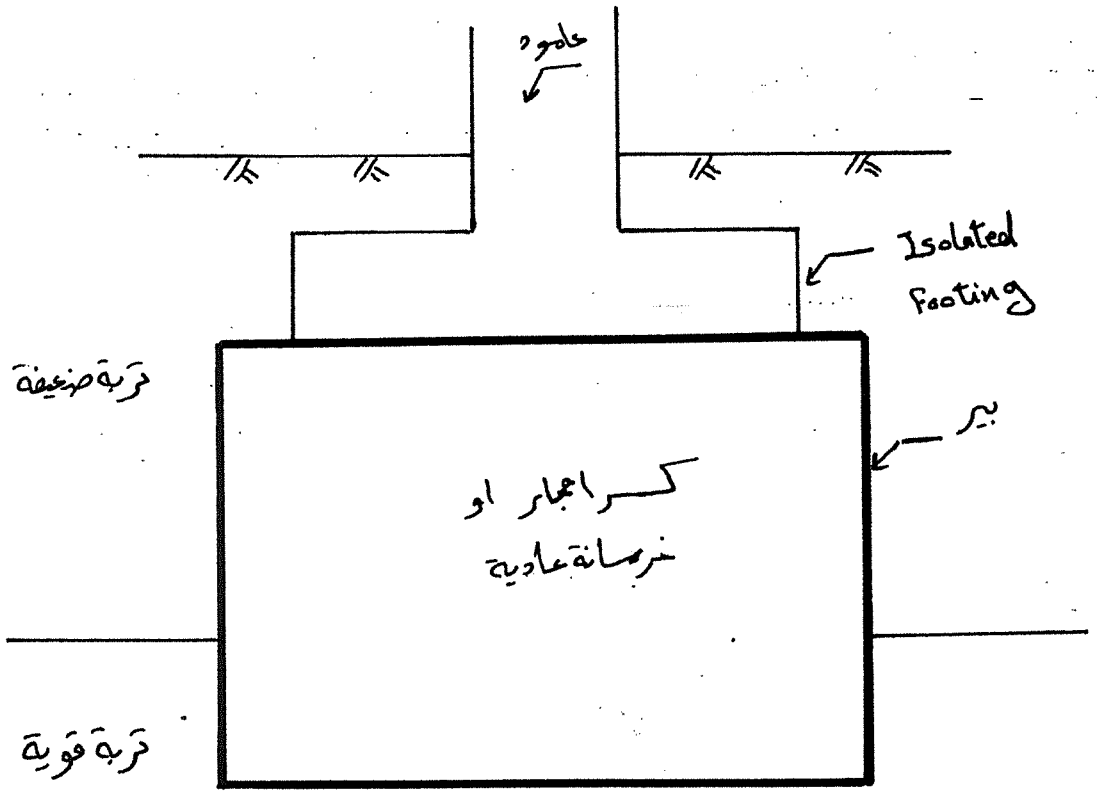
(2-2) piers :-

* الابيار :-

- هى مثل الخوازيق تمامًا ولكنه يكون قطرها اكبر بكثير.....
- غالبًا تستخدم فى الاحمال الضخمة والكبارى.....
- يوجد هناك نوع من الابيار كان يستخدم سابقًا يطلق عليه

(آبار اسكندرانى)

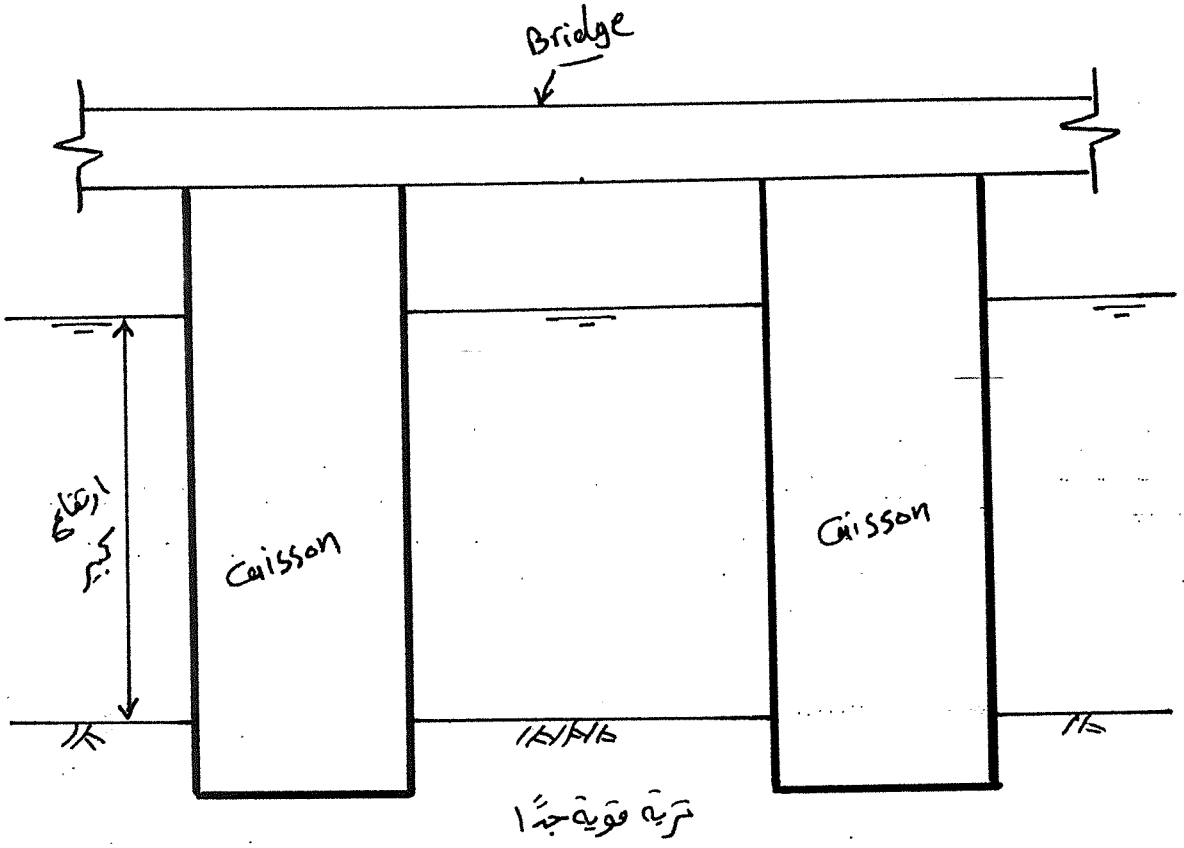
وهو عبارة عن حفرة بحجم ^{3}(6×6×4) تحت القاعدة السطحية يتم ملأها بالاحجار او الخرسانة العادية كما بالشكل.....

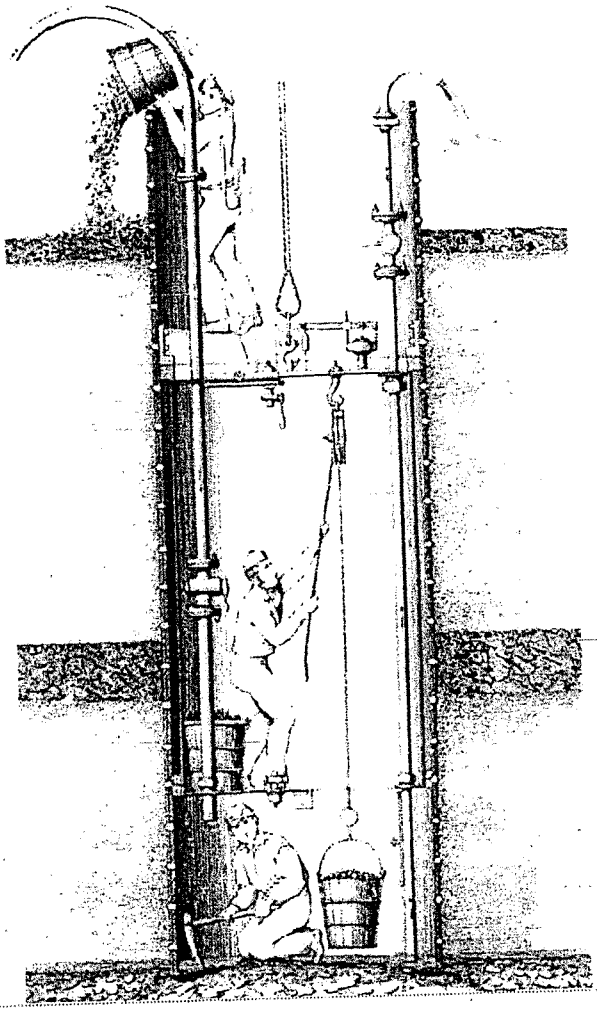


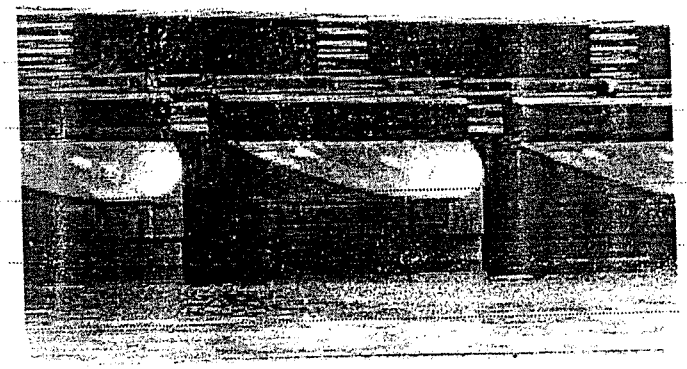
(2-3) Caissons :-

* القيسونات :-

- هى أكبر و اضخم نوع من انواع الاساسات .
- تستخدم غالبًا فى الكبارى العملاقة و طرق تنفيذها مختلفة ولكنها معقدة جدًا .....

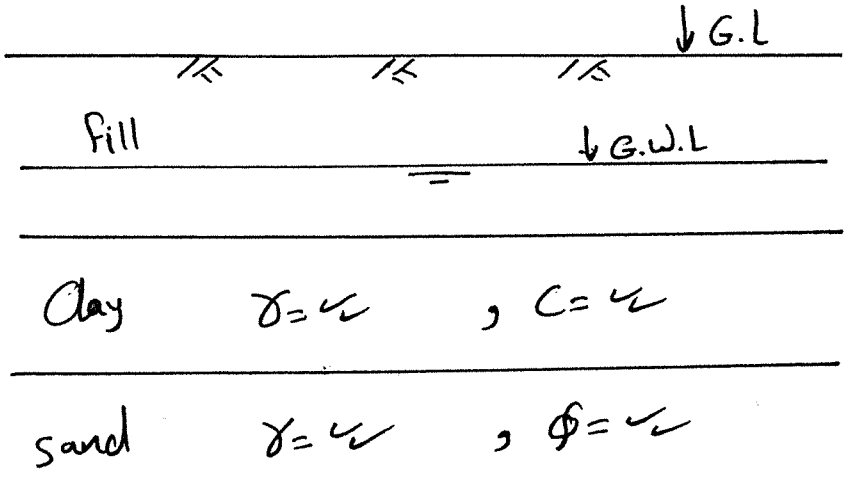






Note :-

* في البداية نقوم بتحليل التربة وأخذ جسات (Boreholes) ومنها نحدد طبقات التربة وخواصها ومنسوب المياة الجوفية .....



* يتم عمل جسة الحسابات (Geotechnical analysis) لتحديد قدرة تحمل التربة السطحية ..... ويتم اختيار التأسيس السطحي بحيث يحقق شرطين :

1. الاجهاد الذي تتحمله التربة أكبر من الاجهاد الفعلي اللي حيتنقلها من الاساسات

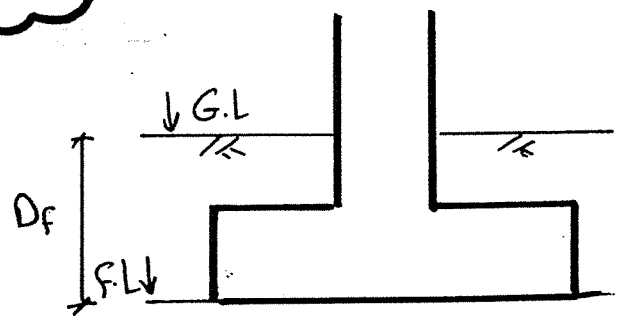
• shear failure ← $(q_{all})_{soil} \geq q_{act} = \frac{P}{A}$

2. الهبوط المتوقع اقل من المسموح بيه

• excessive settlement ← Settlement ≤ allowable

* اذا كانت التربة السطحية قوية وقادرة على تحمل الاحمال المنشأ نقوم بعمل أساسات سطحية واذا كانت غير قادرة على تحمل الاحمال نلجأ للاساسات العميقة.

D_f for shallow foundation :-



- $D_f \geq 0.8m$

طبقًا للكود المصرى .....

* عند تصميم قاعدة فى مسطح مائى (نهر او ترعة مثلاً) ومتوقع حدوث نحر (scour) عند عمق معين يجب ان يكون D_f > العمق المتوقع حدوث نحر عنده ..... وهذا يسمى (local corosion)

* لو فيه طبقات من التربة العضوية نيجة صرف او مخامة مثلاً يجب ان يكون D_f > عمق التربة العضوية .....

---

* فى حالة احتمال وجود تغير حجمى للتربة العلوية نتيجة الامطار مثلاً يجب ان يكون D_f > عمق التربة المتأثرة بالتغير الحجمى .....

* فى حالة وجود صقيع (frost) يجب ان يكون D_f > عمق الصقيع ..

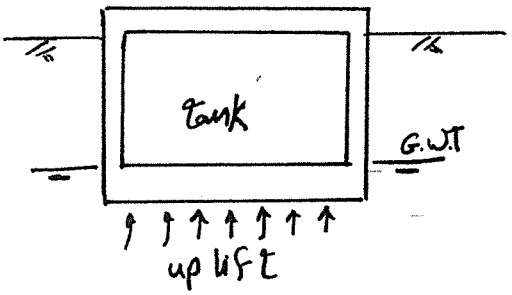
* فى حالة وجود تربة ردم حديثة غير منسجمة (unconsolidated) يجب ان يكون D_f > عمق طبقة الردم .....

اختيار نوع التأسيس :-

* يتم طبقًا للاتى :-

1. تتابع طبقات التربة وخواص كل طبقة ..... (من الجداول)
2. طبيعة احمال المنشأ (D.L, L.L, lateral, Dynamic)
3. التكلفة (لو حليين يتفقوا بنختار الاقل فى التكلفة)

Notes :-



* حسب طبيعة التربة من الممكن تواجد قوى اضافية مثل (uplift) بسبب ارتفاع المياة الجوفية ....

* فى حالة التربة الانتفاخية (expansive soil) فى حالة وصول المياة لهذه التربة يحدث لها زيادة حجمية وتسبب ضغوط من الممكن انه ترفع المنشأ لاعلى .....

* فى حالة وجود سقيع يحدث رفع للمنشأ .....

* فى حالة وجود طبقات سطحية ضعيفة (soft clay) لو استخدمنا خوازيق للوصول لطبقة قوية ..... نتيجة لانضغاط الطبقة السطحية الضعيفة يحدث حمل سالب على الخازوق (Negative skin friction)

HM Engineer
engineer22.com