

المحاضرة الأولى

1 - الهندسة الجيوتكنيكية:

هو علم تطبيق المحاكمة الهندسية ومبادئ ميكانيك التربة لحل مشاكل التلاقي بين التربة والمنشأ والمنشآت الاستنادية. وهي فرع من فروع علم الهندسة الذي يتناول موضوعين:

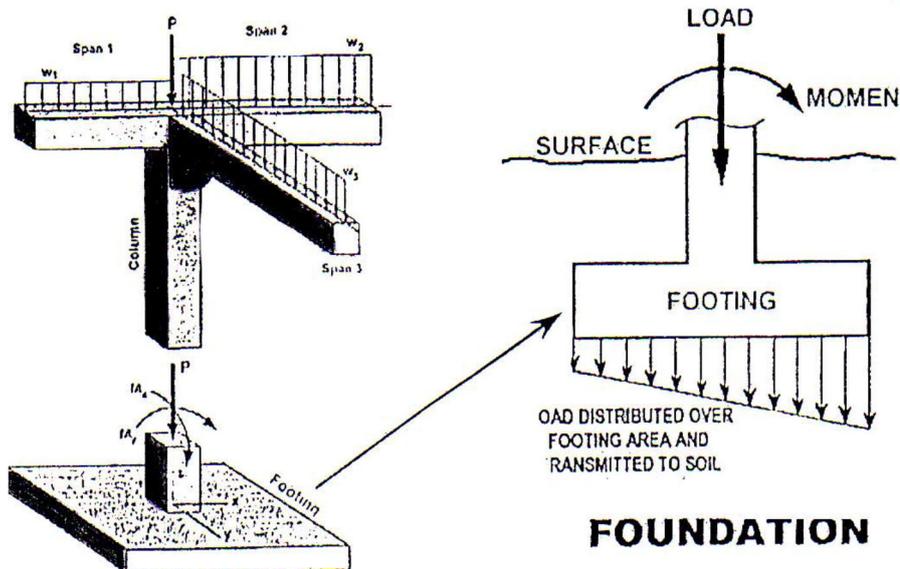
- 1) تقييم قدرة التربة على حمل الحمولات بدون حدوث انهيار قص أو هبوط زائد.
- 2) تصميم عنصر انشائي مناسب لنقل الحمولة من المنشأ العلوي إلى التربة مع أخذ الاقتصادية بعين الاعتبار.

2 - تعريف الأساسات:

تتكون المنشآت كلها من جزأين جزءاً علوي فوق التربة superstructure وجزأً سفلي ضمن التربة substructure وهي (الأساسات)

الأساسات:

هي عناصر انشائية تتوضع تحت المنشآت وتكون مسؤولة عن حمل الحمولات. ونعرفها بشكل عام أنها هي أخفض جزءاً من المنشأ أو المبنى التي تتقل وزنها بشكل آمن للتربة المتوضعة أسفل أو إلى الصخر.

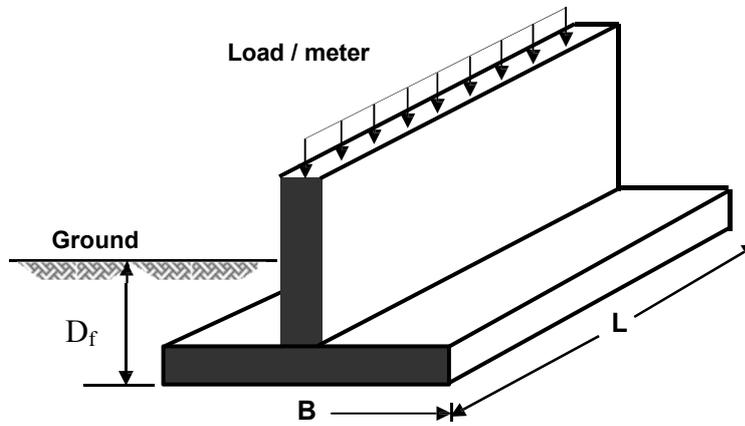


3 - تصنيف الأساسات:

تصنف الأساسات إلى سطحية وعميقة (سنتناول في هذا الفصل الأساسات السطحية فقط)

الأساسات السطحية:

تدعى سطحية لأنها تتوضع على عمق صغير (نسبة لأبعادها) تحت سطح التربة. يتراوح عمق الأساسات السطحية من سطح التربة وحتى ثلاث مرات عرض الأساس (تقريباً 6 متر). تتضمن الأساسات السطحية: الأساس المنفرد مثل الدائري أو المربع أو المستطيل، والأساس المستمر الذي يدعم الجدران، والأساسات المشتركة و الحوائير. الأساسات السطحية المبينة في الشكل عرضها B وطولها L. عمق التأسيس تحت سطح الأرض الطبيعية D_f .



الشكل 1

يجب أن يكون عمق التأسيس كافياً لـ:

- 1) نتجنب الانهيار الجانبي للتربة تحت الأساسات.
- 2) نتجنب التغيرات المناخية الفصلية مثل التجمد ونشاط المواد العضوية.
- 3) أن يكون الأساس أميناً ضد الانقلاب، الانزلاق، انهيار الدوران، انهيار القص الكلي والهبوط الزائد.

عرّف تركز الأساس السطحي بأن عمقه D_f أقل أو يساوي عرضه B أي $(D_f / B \leq 1)$ ، بغير هذه الحالة يعتبر الأساس عميق. أحياناً قد يكون هناك أعماق تأسيس مختلفة تحت سطح الأرض الطبيعية كما يبين الشكل 2 . لمثل هذه الحالات نختار عمق التأسيس العمق للجانب السطحي، بالإضافة يجب أن نقارن الضغط المطبق مع تماسك التربة لنقرر نوع الأساس المطلوب تصميمه كما يلي:

إذا كان :

$$(D_{f1} * \gamma - D_{f2} * \gamma) > \frac{q_u}{2}$$

يصمم العنصر كجدار

استنادي أما إذا كان :

$$(D_{f1} * \gamma - D_{f2} * \gamma) \leq \frac{q_u}{2}$$

نصممه كأساس .

حيث q_u هي مقاومة الضغط غير المحصور للتربة التي نحسبها من مبادئ ميكانيك التربة وفق الحالات التالية:

$$\sigma_1 = \sigma_3 * \tan^2(45 + \frac{\phi}{2}) + 2 * c * \tan(45 + \frac{\phi}{2}) \quad (1)$$

من أجل اختبار مقاومة الضغط

غير المحصور (U.C.T) لدينا:

$$\sigma_1 = q_u \quad \sigma_3 = 0$$

ومنه يكون:

- للترب المتماسكة تماما $\Phi=0$

تصبح المعادلة (1) على الشكل التالي:

$$q_u = 2 * C_u \quad (2)$$

- للترب C- Φ تصبح المعادلة:

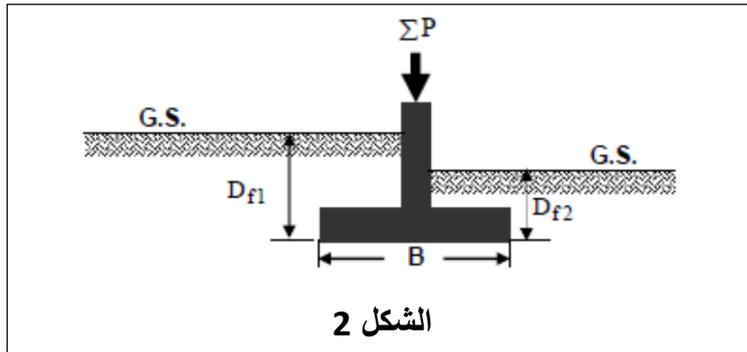
$$q_u = 2 * C_u * \tan(45 + \frac{\phi}{2})$$

4 - هبوط الأساسات:

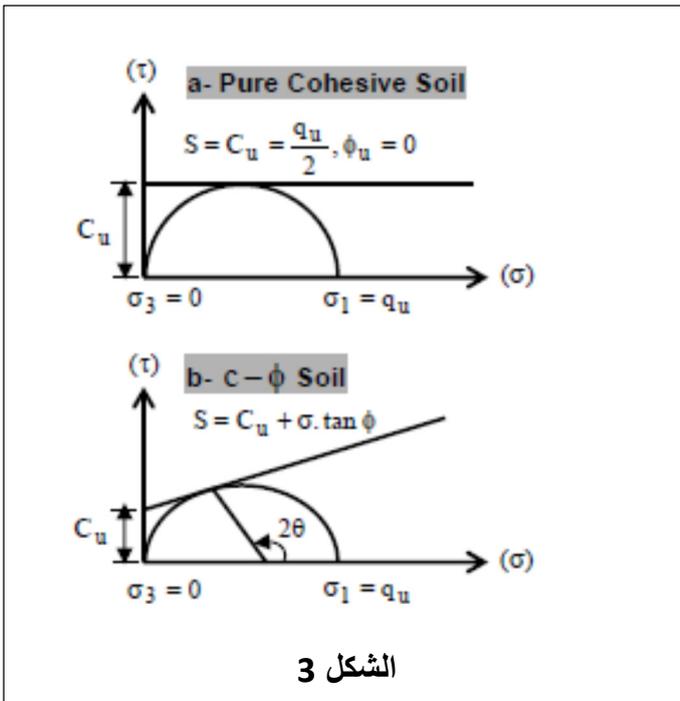
الهبوط هو الانزياح الشاقولي للمنشأة أو الأساس أو الطريق الخ....

هبوط الأساس عند الحمولة الحدية S_u متغير ويعتمد على عدة عوامل. بناء على القياسات المخبرية

والحقلية يعطى بالجدول التالي:



الشكل 2



الشكل 3

S_u/B (%)	D_f/B	التربة
5-12	0	رمل
25-28	كبير	رمل
4-8	0	غضار
15-20	كبير	غضار

لأي نوع أساس، يجب أن نضمن أن لاتزيد الحمولة بوحدة المساحة عن قيمة حدية، تسبب انهيار القص في التربة. هذه القيمة الحدية هي قدرة تحمل التربة الحدية q_{ult} وعادة يستخدم عامل أمان 3 أو 4

لنحصل على قدرة تحمل التربة المسموحة q_{all} التي يمكن أن تحسب كما يلي: $q_{all} = \frac{q_{ult}}{F.S.}$

ومع ذلك ، استنادا إلى شروط الهبوط الحدي ، هناك عوامل أخرى يجب أخذها في الاعتبار في حساب قدرة التحمل المسموح بها.

الهبوط الكلي S_T للأساس عبارة عن مجموع ثلاثة مكونات:

(1) الهبوط المرن أو الآني S_i (معظمه في الرمل)

(2) هبوط الانضغاطي الأولي والثاني S_c و S_{cs} (معظمه في الغضار)

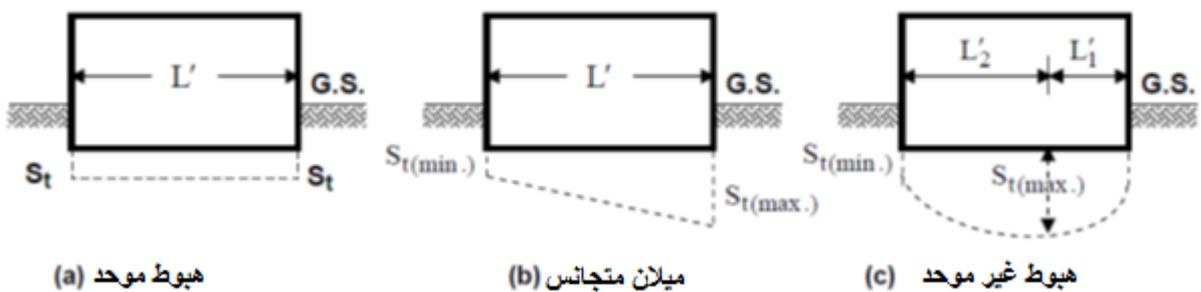
$$S_T = S_i + S_c + S_{cs}$$

تزدوننا معظم معايير ونظم الأبنية هبوط حدي مسموح به للأساس قد تكون أقل من الهبوط الناتج عن q_{all} ولذلك يجب أن نأخذ بعين الاعتبار قدرة التحمل الموافقة للهبوط المسموح به.

المنشأة التي تحتوي عدة أساسات سطحية تخضع لنوعين من الهبوطات:

(1) هبوط موحد

(2) هبوط تفاضلي



الشكل 4

يبين الشكل 4.a، الهبوط الموحد والذي يحصل عندما تبنى المنشأة فوق حصى صلبة. ولكن بسبب الحمولات المختلفة على الأساسات قد يحدث هبوطاً تفاضلياً.

ولدينا ميلان موحد كما في الشكل 4.b أو هبوط غير موحد كما في الشكل 4.c.

وتحسب قيمة التشوه Δ من العلاقة:

$$\Delta = \frac{S_{t(\max)} - S_{t(\min)}}{L'}$$

للميلان المتجانس كما في الشكل 4.b تكون:

$$\Delta = \frac{S_{t(\max)} - S_{t(\min)}}{L'_1}$$

للهبوط غير الموحد قيمة التشوه تكون:

تحدد المعايير قيم الهبوط التفاضلي المسموح لمختلف المنشآت.

إن التصميم النهائي للأساس يعتمد على:

(1) قدرة تحمل التربة الحدية

(2) الهبوط المسموح

(3) الهبوط التفاضلي المسموح للمنشأة.

إذا من الضروري التحقق من قدرة تحمل التربة ومن الهبوط المتوقع للمنشأ قبل اعتماد أي حل أو تصميم مقترح.

5 - أشكال انهيار الأساسات:

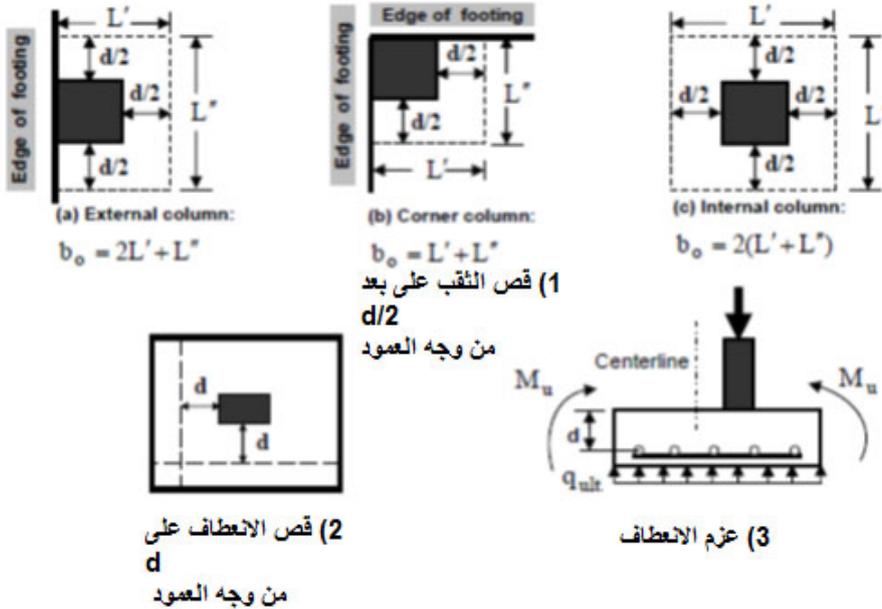
يمكن أن يحدث الانهيار نتيجة الحمولة وفق واحد أو اثنين من الأنماط التالية كما يبين الشكل 5:

(1) انهيار القص: ويتم التحقق من:

- قص الثقب Punching Shear ويحدث عندما تزيد الحمولة المركزة على العمود مما يؤدي إلى دخول العمود ضمن الأساس، أو عندما تزيد الحمولة الموزعة حول العمود عن الحد المسموح.

- قص الانعطاف wide-beam shear:

انهيار الشد Tension Failure: هذا الانهيار يحدد أماكن توزيع حديد التسليح، ووظيفتها.



الشكل 5