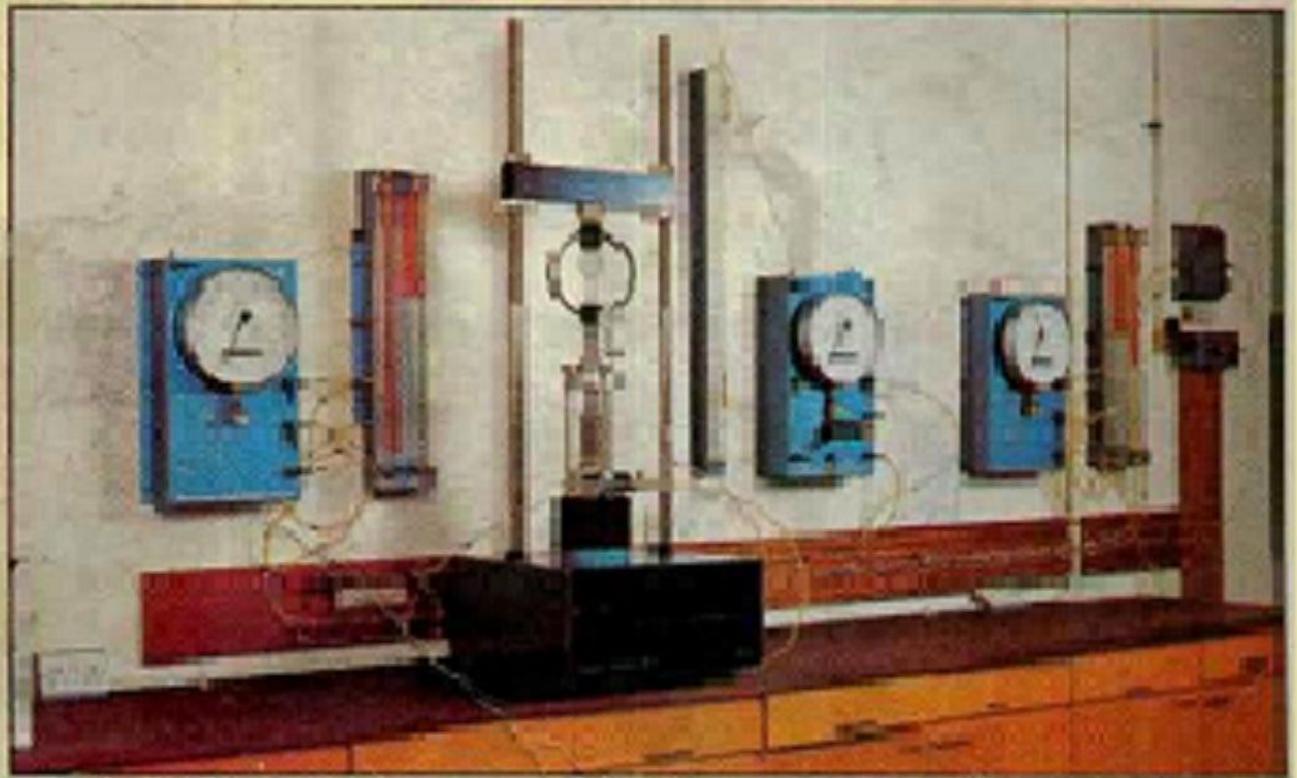
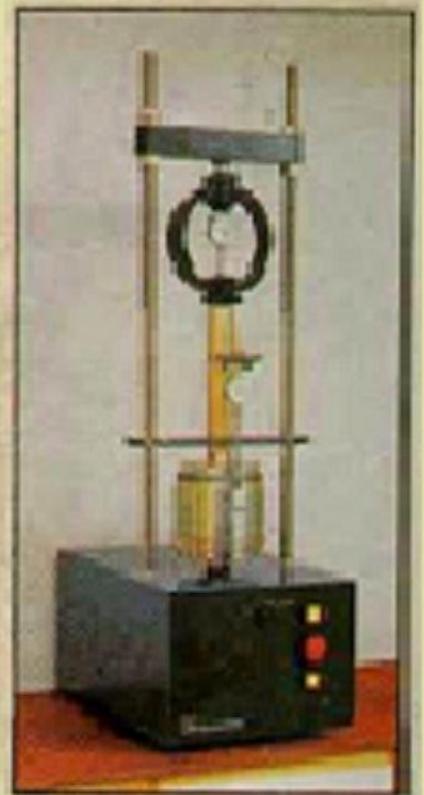
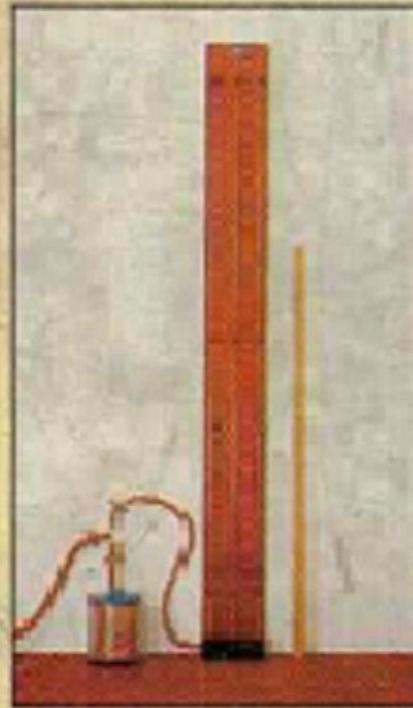


كتاب اختبارات وتجارب وتحاليل التربة المعملية

من تقديم (نيودريل لأعمال جسات واختبارات التربة

مهندس / سيد أبو ليلة

01005747686



محتويات الكتاب

الصفحة	الموضوع
3	* اختبارات التربة المعملية
10	1 - توصيف العينات معمليا :
11	2 - اختبار الكثافة الطبيعية للصخر
12	3 - التدرج الحبيبي (المناخل)
13	4 - حدود القوام
14	5 - لانتفاش الحر
14	6 - اختبار التدعيم
15	7 - التحليل الكميائي :
16	8 - الضغط غير المحاط

الاختبارات والتجارب المعملية

1 - توصيف التربة معمليا (SOIL CLASSIFICATION)



اهم اختبارات تحديد نوع التربة

يتم تحديد نوع التربة الساند في منطقة ما حسب الطرق التالية:

٣) قوة الجفاف Dry Strength Test

يتم تقليب عينة التربة بواسطة الأصابع - فإذا انفكقت إلى حبيبات فهذا تكون تربة خبيثة (C) - أما إذا انفكقت إلى قطع صغيرة متماسكة ومتلاصقة فذلك تكون من النوع (B)

٤) المرونة Plasticity Test

عجن عينة التربة بالماء بين الأصابع على شكل خيط بسماك 1/8 بوصة ، التربة نوع B ستبلغ السمك بدون انقطاع الخيط

١) مقياس اختراق الجيبى Pocket Penetrometer

يقاس قوة الانضغاط الحر بمجرد غرزها في التربة، وحدات القياس: (Tsf) ، (kPa)

٢) الاختراق بالإبهام Thumb Penetration Test

يتم الضغط على كتلة من التربة بوضع الإبهام ، إذا تكونت فجوة وبصعوبة فاعلم ان تكون التربة من النوع (A) أما إذا انغرق الإصبع الإبهام في حدود طفر الإصبع فان التربة قد تكون من النوع (B) أما إذا كان الاختراق للتربة بطول إصبع الإبهام فان التربة قد تكون من النوع (C)

الجمعية الوطنية للحماية
Protection

بعد الانتهاء من حفر الجسات وإجراء التجارب الحقلية بالموقع أثناء عمل الجسات يتم إرسال العينات إلى المعمل لأجراء التجارب والاختبارات والتحليل اللازمة فبعد فرد العينات يتم توصيف التربة ويستخدم حمض الهيدروكلريك H C أثناء توصيف العينات لمعرفة نوع الرمل إذا كان جيري أم سليسى فإذا تفاعل المحلول يكون الرمل جيري وان لم يتفاعل يكون رمل سليسى ويتم وصف التربة عن طريق المعاينة البصرية لعينة منها وفحصها يدوياً عن طريق اللمس لتحديد مدى لدونتها وبنيتها ولونها وشكلها وفقاً للجدول التالي . ولا بد أيضاً أن يحتوي وصف التربة على اللون ودرجة الرطوبة وشكل العينات وبنيتها وأية ملاحظات يمكن أن تساعد في التعرف على التربة ووصفها . ويمكن أيضاً التعرف على أنواع التربة عن طريق معرفة حد السيولة ودليل اللدونة لها

2 - اختبار الكثافة الطبيعية للصخر (الوزن النوعي) NATURAL DENSITY TEST



الوحدة الوزنية للتربة Unit Weight ,

يتم تحديد كثافة التربة بعد أخذ كتلة من التربة ووزنها ثم وضعها في إناء تحديد الحجم ومعرفة كمية الزئبق المطلوبة لملء الإناء حسب المعادلة التالية :

$$\text{كثافة التربة} = \text{وزن عينة التربة} \div (\text{حجم الإناء} - \text{حجم الزئبق})$$

وتستخدم الكثافة في حساب ضغط حمل التربة Overburden Pressure المستخدم في حساب مقدار انضغاط التربة وتحديد الضغط الجانبي للحوائط الاستنادية ومعامل الاحتكاك للخوازيق (Piles) .

الوزن النوعي SG , Specific Gravity :

يستخدم الوزن النوعي في حساب نسبة الفراغات في التربة عند معرفة نسبة الرطوبة ووحدة الوزن ، وهذا الاختبار من الاختبارات الصعبة والتي يمكن الاستعاضة عنه باستخدام القيم الموضحة في الجدول التالي نظراً لتقاربها :

نوع التربة	الوزن النوعي
ركامية	2.65 – 2.68
رملية	2.65 – 2.68
طينية	2.62 – 2.68
طينية عضوية	2.58 – 2.65
طينية غير عضوية	2.68 – 2.75
التربة العضوية	أقل من 2

الوزن النوعي لأنواع التربة

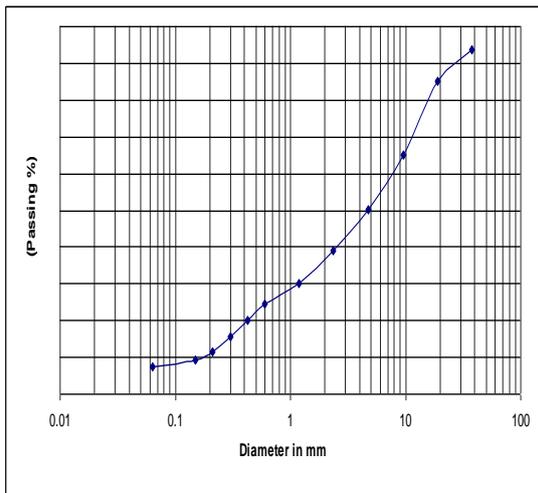
وفي العادة تكون قيمة الوزن النوعي 2.67 للتربة المفككة و 2.70 للتربة الطينية الغير عضوية.

3 - اختبار التدرج الحبيبي (GRAIN SIZE ANALYSIS)



الطريقة تجفيف العينة على درجة حرارة 110:105 - ثم يؤخذ وزن معلوم منها - ثم يتم غسيل العينة على منخل رقم 200 لتحديد نسبة المواد الناعمة المارة - ثم تجفف بالفرن مرة اخرى - ثم توضع على المناخل القياسية في المنخل الأعلى ثم تهز المناخل باليد لمدة 10 دقائق - وبعد انتهاء عملية النخل نقوم بوزن المحجوز على كل منخل ثم نحسب المحجوز التراكمي ثم النسبة المئوية له ومنها نستطيع إيجاد النسبة المئوية المارة من كل منخل

• النتائج والحسابات:



رقم المنخل	المحجوز (gm)	المحجوز التراكمي	المحجوز %	المر %
1.5	0	0		100
١	238.6	238.6	18.74	81.26
1/2	383.9	622.5	48.88	51.12
5/16	190.8	813.3	63.86	36.14
10	261.0	1074.3	84.35	15.65
16	33.2	1107.5	86.96	13.04
18	7.2	1114.7	87.53	12.47
35	32.7	1147.4	90.09	9.91
50	22.7	1170.1	91.88	8.12
80	22.4	1192.5	93.64	6.36
200	47.4	1239.9	97.36	2.64
pan	33.6	1273.5	100	0

الوزن الكلي للعينة 1273.5 gm

منحنيات التدرج الحبيبي

3- حدود اتربرج (حدود القوام) (PLASTICRYCHART) ATTERBERG LIMITS

اولا : اختبار حد السيولة (liquid limit)



حد السيولة هو اقل كمية مياه تكون بعينة التربة بحيث لو قلت عن هذا الحد تتحول الى حالة اللدونه او هو الحد الفاصل بين حالة السيولة و حالة اللدونه فى التربة.

الطريقة تجفيف العينة - ثم الطحن والتنعيم الجيد - ثم العجن حتى تصبح متجانسة تماما - ثم توضع فى جهاز كذاجراندى بنسبة 30 % (ثلث حجم طبق الجهاز - ثم عمل شق من منتصف الطبق بسكينة الجهاز - ثم حساب عدد الضربات التى عندها يلتحم شق الاختبار لمسافة قدرها من 1 : 1,5 سم - ثم اخذ عينة من موضع الالتحام ووضعها بطبق معلوم وزنة - ثم وزنها هى والطبق وهى رطبة - ثم تجفف بالفرن - ثم توزن و تكرر هذه الخطوة ثلاث او 4 مرات وفى كل مرة يضاف مياة اثناء العجن .

ثانيا : اختبار حد اللدونة (plastic limit)

وهو المحتوى المائى للتربة والذي إذا قل عنه تصبح التربة غير لدنة .

الطريقة بعد اخذ عينة من عينات اختبار حد السيولة يعمل منها خيط بطول 3:4 سم ويقطر 2:3 ملى بفرك العينة حتى يظهر بهذا الخيط تشققات - ثم يوضع بطبق بعد وزنة فارغا - ثم يوزن وبه الحبل ثم - ثم يجفف بالفرن - ثم يوزن مرة اخرى بعد التجفيف - ثم تسجيل البيانات بالجدول التالى .

	رقم العينة
	وزن العينة الرطبة + الطبق
	وزن العينة الجافة + الطبق
	وزن الطبق فارغ
	المحتوى المائى
	عدد الضربات

4 - اختبار الانتفاش الحر (FREE SWELING TEST)



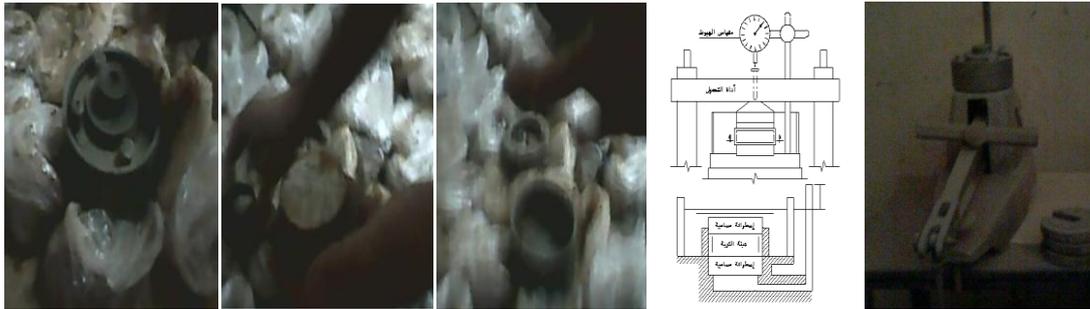
من الاختبارات السهلة التي يمكن من خلالها تحديد الانتفاخ الحر Free-Swell Test للتربة عن طريق وضع (10)سم3 من التربة الجافة المارة من خلال منخل رقم (40) ببطء شديد إلى إناء مدرج لـ (100)سم3 وملئه بالماء وملاحظة حجم التربة حتى يثبت ، ويتم تحديد مقدار الانتفاخ بالمعادلة التالية :

الانتفاخ الحر (%) = (الحجم المتغير - الحجم الأصلي) ÷ الحجم الأصلي

وتعتبر التربة التي قيمة الانتفاخ الحر لها (100% أو أكثر) من التربة الانتفاخية التي قد تحدث أضراراً للمباني ، وهناك عدة اختبارات معملية يستخدم فيها جهاز الأوديوميتر لمعرفة مقدار ضغط الانتفاخ Swelling Pressure و تجري على عينات غيرمقلقلة من التربة ، وهذه الاختبارات مشابهة لاختبارات الاندماج ، وتتمثل في وضع عينات من التربة يبلغ ارتفاعها من (20) إلى (25) مم وقطرها من (50) إلى (100) مم في الأوديوميتر ، ويتم تحميل العينة وغمرها بالماء وملاحظة نسبة الانتفاخ . وفي بعض الاختبارات يتم التحكم في حجم العينة بحيث يكون ثابتاً ويحدد الضغط الرأسي (ضغط الانتفاخ) الذي عنده يكون التغير في الحجم مساوياً لـ صفر .

الطريقة تجفيف العينة على درجة حرارة 110:105 – ثم الطحن حتى التنعيم والمرور من منخل رقم 40 – ثم وضع (10)سم3 من التربة الجافة المارة من خلال منخل رقم (40) ببطء شديد إلى إناء مدرج لـ (100)سم3 وملئه بالماء وملاحظة حجم التربة حتى يثبت

5 - اختبار التدعيم CONSOLIDATION



يتم في اختبار الاندماج تحديد مقدار الهبوط والوقت الذي يستغرقه لذلك بوضع عينة التربة في حلقة معدنية ووضع اسطوانة مسامية على أعلى وأسفل الحلقة لتسمح بمرور الماء من خلالها ، ثم توضع في جهاز الاختبار الموضح بالصورة رقم (2&1) ، ويتم تحميل العينة وتسجيل مقدار الضغط والوقت حتى توقف الهبوط ، وعادة يتم ذلك في خلال (24) ساعة من بداية الاختبار ، ويتم رسم ذلك بيانياً ، وتكرر العملية بمضاعفة الضغط وهكذا حتى يصل الضغط إلى ضغط أعلى من الضغط الذي سينتج عن تحميل التربة من المباني ، ومن الرسم البياني يتم تحديد معامل الاندماج Coefficient of Consolidation الذي يستخدم في تحديد مقدار الهبوط والوقت اللازم للحصول عليه باستخدام معادلات تحديد الهبوط .

6 - اختبار التحليل الكيمايى (للمياه الجوفية او محلول التربة)

INJUROUS CHEMICAL COMPOUNDS



تعين نسبة المواد الكيمايية فى التربة او المياه الجوفية

1 -تعين نسبة الاملاح الكلية الذائبة (total s.s t.d.s)

الطريقة وضع جهاز ال T D S بالمحلول وقراءة النسبة (اكثر من 0,2200 يستخدم الاسمنت المقاوم _

اقل من ذلك يستخدم الاسمنت البورتلاندى العادى)

2 -تعين نسبة الكبريتات (so3)

الطريقة يوضع 10 ملى من محلول التربة او المياه بمخبار _ ثم نضع عليها 5 ملى من محلول كلوريد

الباريوم (bacl2) _ ثم نلاحظ درجة تكون الراسب الابيض (التفاعل) ومنه يمكن تحديد نسبة

الكبريتات بالعينة .

3 -تعين نسبة ايون الهيدروجين (log 1lph)

الطريقة وضع جهاز ال B H بالمحلول وقراءة النسبة (من 0 : 7 محلول حمضى _ 7 متعادل _ من 7

: 14 محلول قلوى)

4 -تعين نسبة املاح الكلوريدات (nacl)

الطريقة يوضع 10 ملى من محلول التربة او المياه بمخبار _ ثم نضع عليها 3 نقط من محلول فينول

فيتانيل (bh.b1) حتى يتحول لون المحلول الى اللون الاصفر _ ثم نعمل عملية المعايرة باستخدام محلول

نترات الفضة حتى يتحول اللون الاصفر الى اللون البرتقالى او الاحمر _ ثم نحسب حجم نترات الفضة

التي عندها تحول لون المحلول (1مم مثلا × الوزن الجذئى لكلوريد الصوديوم (585)) والنتائج يمكنه

تقدير مدى عدوانية التربة او المياه للخرسانة .

7- اختبار الضغط غير المحاط UNCONFIND COMPRESSION TEST

اولا : اختبار الضغط غير المحاط (كسر الحجر)



هذا الاختبار لتحديد قوة قص التربة

الطريقة يتم وضع عينة التربة الاسطوانية بطول يعادل (2.5) من قطر العينة بجهاز الضغط ، ثم يتم تحميلها بقوة ضغط رأسية لتعطي إجهاداً من 0.5 إلى 2 % في الدقيقة ، ويتم تسجيل الضغط والإجهاد حتى الضغط الذي تنكسر فيه العينة وهو قوة ضغط التربة (q) ومنه يتم تحديد مقدار التماسك (C=q/2) ويستخدم هذا الاختبار للتربة المتماسكة.

ثانيا : اختبار الضغط غير المحاط (بجهاز الاختراق الحبيبي)

pocket penetrometer test



يجرى هذا الإختبار بواسطة جهاز الغز الحبيبي و ذلك لتقدير مقاومة الضغط لعينات التربة الطينية.

مع تحيات

نيودريل لأعمال جسات واختبارات التربة

مهندس / سيد ابو ليلا

01005747686

saydabolila@yahoo.com

أعمالنا طبقا للمواصفات وبتقنيه عاليه

