هندسة تقنية التربة

ميكانيكا التربة

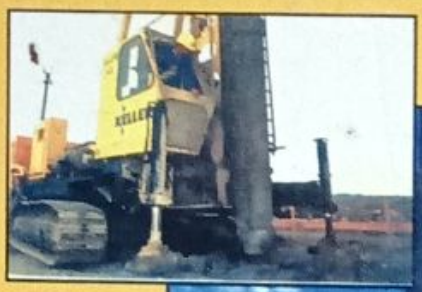
استاذ دكتور مهندس

السيد عبد الفتاح القصبى

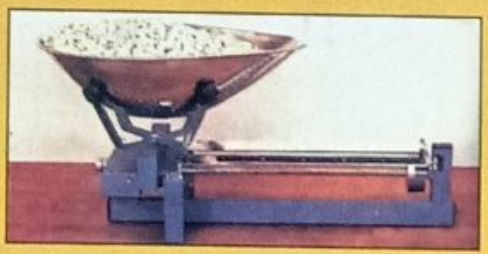
استاذ ميكانيكا التربة والاساسات

رئيس قسم الهندسة المدنية

والعميد الأسبق للمعهد العالى للتكنولوجيا - جامعة بنها

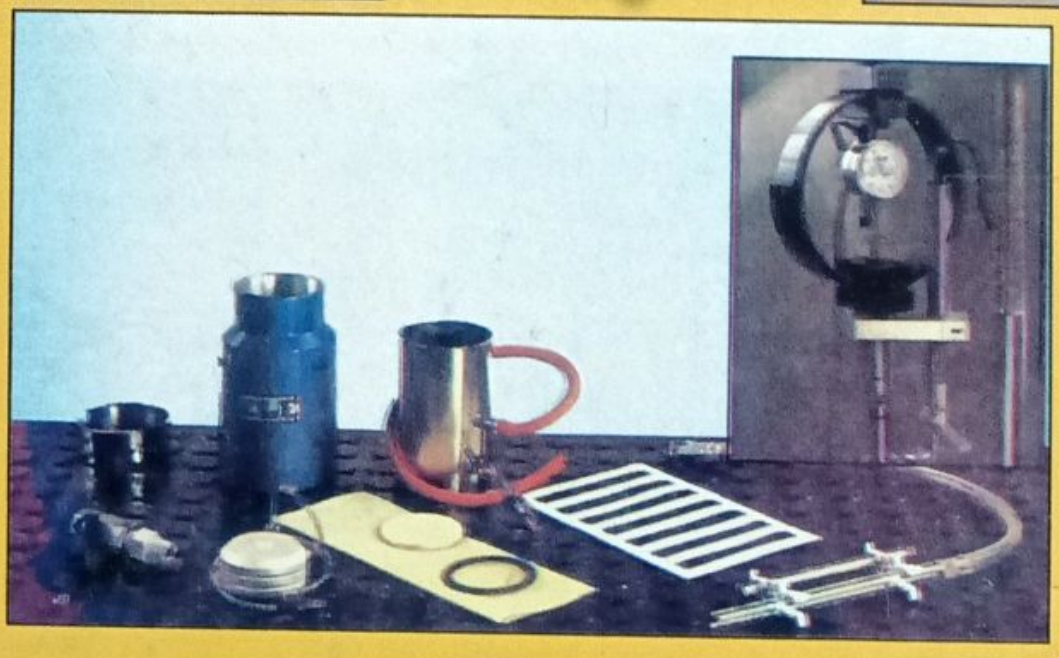








الطبعة الثالثة



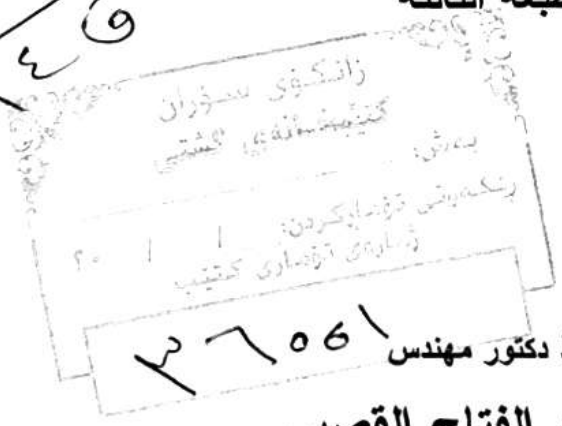
Preview sample - page 1 of 15 - Soran University Academic Digital Library

هندسة تقنية التربة

ميكانيكا التربة

٦٢٤
ز

الطبعة الثالثة



أستاذ دكتور مهندس

السيد عبد الفتاح القصبى

أستاذ ميكانيكا التربة والاساسات

رئيس قسم الهندسة المدنية

والعميد الأسبق للمعهد العالى للتكنولوجيا- جامعة بنها

Preview sample - page 2 of 15 - Soran University Academic Digital Library

المحتـــــويات

مقدمـــــــــــــة ٥

الباب الأول

مقدمة لعلم ميكانيكا التربة

مشتمـــلات علـــم ميكانيكـــا التربـــــة ٩

نبـــذة تاريخيـــة لعلم ميكانيكا التربـــة..... ٩

التطبيقات الهندسية المتعلقة بعلم ميكانيكا التربة..... ١٠

تعـــريف علـــم ميكانيكـــا التربـــــة ١٢

تعريـــــف التربـــــة ١٣

منشـــأ التربـــــــة ١٣

البناء الحبيبى للتربة ١٤

طبيعـــة التركـــيب المعدنـــى للطـــين ١٦

الرموز المستخدمة فى علم ميكانيكا التربة ١٧

الوحـــدات وتحـــويـــلاتهـــــــــا ٢٢

الباب الثانى

تعاريف وعلاقات

تعـــاريف أساسيـــــة ٢٦

علاقـــات أساسيـــــة ٣١

أمثلة محلولة متنوعـــة ٣٨

مسائـــــــــــل ٤٩

Preview sample - page 3 of 15 - Soran University Academic Digital Library

الباب الثالث

العوامل المصنفة للتربة

أولاً : المحتوى المائى ٥٣

ثانياً : الوزن النوعى ٥٣

ثالثاً : الكثافة الموقعية ٥٥

رابعاً : الكثافة النسبية والدمك النسبى ٥٩

خامساً : قوام التربة (حدود اتربرج) ٦٢

سادساً : التوزيع الحجمى للحبيبات والتصنيف الهندسى للتربة ٧٥

شكل حبيبات التربة ٧٨

اختبارات الحجم الحبيبى أو التوزيع الحبيبى ٧٩

أولاً : التحليل المنخلى ٨٠

ثانياً : التحليل بالترسيب ٨٣

تصنيف ووصف التربة ٩١

(أ)التصنيف بالتقسيم المثلثى ٩٥

(ب)نظام تصنيف التربة الموحد ٩٦

(جـ)نظام AASHTO لتصنيف التربة ١٠١

الاختبارات المعملية ١١١

مسائل ١٢٠

الباب الرابع

النفاذية والتسرب

الخاصة الشعرية ١٢٩

المياه فى الأنابيب الشعرية ١٣٠

Preview sample - page 4 of 15 - Soran University Academic Digital Library

الارتفاع الشعرى فى التربة ١٣٢
النفاذيـــــــــــــة ١٣٤
تعيين معامل النفاذية معملياً ١٣٧
(أ)اختبار النفاذية بجهد ثابت ١٣٧
(ب)اختبار النفاذية بجهد متغير ١٣٨
الطبقات الحاملة للماء (بتروليات) ١٤٢
التجارب الحقلية لتعيين معامل النفاذية ١٤٣
(أ)آبـــــار الجـــذب ١٤٣
(ب)الآبار الأرتوازية ١٤٥
معامل النفاذية المؤثر للتربـــة متعـــددة الطبقـــات ١٥١
(أ)معامل النفاذية المؤثـــر فى الاتجاه الأفقى ١٥١
(ب)معامل النفاذية المؤثر فى الاتجاه الرأسى ١٥٢
شبكات السريان ١٥٤
كيفية رسم شبكة السريان لتربة متجانسة ١٥٧
ضغط التسرب ١٦٤
شبكات السريان للتربة الغير متحدة الخواص ١٧٥
شبكـــات التسرب للتربـــة الغيـــر متجانســـة ١٨٠
أمان المنشآت الهيدروليكيـــة ضـــد الفـــوران ١٨٢
طريقة ترزاجى لحساب معامل الأمان نضد الفوران ١٨٤
الاختبـــــارات المعمليـــــــــة ١٨٦
مسائـــــــــــل ١٨٩

Preview sample - page 5 of 15 - Soran University Academic Digital Library

الباب الخامس

التسرب خلال السدود الترابية

حساب التسرب خلال السد الترابى المقام على طبقة غير منفذة ١٩٩

طريقـــة ديبـــوت ١٩٩

طريقة شافرنـــاك ٢٠٠

طريقة كازاجراند ٢٠٢

طريقة بافلوفسكى ٢٠٤

التسرب خـــلال الســـدود الترابيـــة حيث Kx # Kz ٢٠٦

توقيع خط الضغط الحر للترب خلال السدود الترابية ٢٠٩

حالات الدخول والتصرف والتحول لخط التسرب خلال السدود الترابية ٢١٣

رسم شبكة السريان للسدود الترابية ٢١٤

شبكة السريان لسد ترابى من ترتيبين متغيرين فى النفاذية ٢١٨

تصـــــميم المرشـــــح ٢١٩

شبكة السريان لسد بمرشح ٢٢٣

شبكة السريان لسد ترابى بسطح حـــر ٢٣٠

التحكم فى التسرب فى السدود الترابية ٢٣٠

مسائـــــــــل ٢٣٢

الباب السادس

توزيع الاجهادات فى التربة

نظريـــــة بـــــوزينيسك..... ٢٣٥

الاجهاد الرأسى للحمل الخطى ٢٣٨

الاجهاد الرأسى نتيجة حمل الشريحة المنتظم ٢٣٨

Preview sample - page 6 of 15 - Soran University Academic Digital Library

الاجهاد نتيجة حمل منتظم على مساحة دائرية ٢٣٩
الاجهاد الرأسى نتيجة مساحة مستطيلة محملة بحمل منتظم ٢٤١
(أ)طريقـــة فـــادم ٢٤١
(ب)طريقة نيومارك ٢٤٥
منحنيات بوزينيسك لحساب الاجهادات تحت الأساسات ٢٤٧
منحنيات وسترجارد لحساب الاجهاد تحت الأساســات ٢٤٧
حساب الاجهاد أسفل الأساسات بالطــرق التقريبيـــة ٢٥٠
الاجهاد الفعال (المؤثر) ٢٥٣
ضغــط التمـــــــاس ٢٦٣
العلاقة بين الاجهاد الرأسى والأفقى..... ٢٦٣
مسائـــــــل ٢٧٠

الباب السابع

مقاومة التربة للقص

قياس مقاومة القص ومعاملاتها C, ϕ..... ٢٨٠
(أ)حالـــــة عـــــدم التصـــرف ٢٨٠
(ب)حالة التصلب –عدم التصـــرف..... ٢٨٠
(جـــ)حالـــة التصـــــــــرف ٢٨١
اختبـــــارات القـــــــص ٢٨١
أولاً : الاختبـــارات المعمليـــــة ٢٨١
(أ)اختبار صندوق القص (القص المباشر) ٢٨١
أنواع التربـــة طبقـــاً لمقاومـــة القـــص ٢٨٦
مقاومـــة القـــص والتشوه فـــى الرمـــل ٢٨٦

Preview sample - page 7 of 15 - Soran University Academic Digital Library

زاويـــة الاستقـــــرار ٢٨٧
عيوب ومزايا اختبار صنـــدوق القص ٢٨٧
ملاحظات على اختبار صندوق القص ٢٨٨
(ب)اختبـــار الضغـــط الثـــلاثـــى ٢٩٢
اختبـــــارات عـــــدم التصـــرف ٢٩٣
اختبـــــارات التصـــــرف ٢٩٤
نتائج اختبار الضغط الثلاثى ٢٩٤
دائـــرة مـــور للاجهـــــاد ٢٩٦
نظرية مور – كولوم للانهيار ٢٩٧
خط الانهيارات فى اختبار الضغط الثلاثى ٢٩٧
أنواع اختبار الضغط الثلاثـــى ٢٩٨
استخدام جهاز الضغط الثلاثى ٢٩٩
مصادر الخطأ فـــى اختبار الضغط الثلاثـــى ٣٠٠
اختبار الضغط الغير محدود (الغير محصور) ٣٠٠
تغير المساحة والحجم فى اختبار الضغط الثلاثى ٣٠٢
أنواع علاقة مور – كولوم للحالات المختلفة لاختبار الضغط الثلاثى ٣٠٢
مقاومة القص للطـــين ٣٠٧
الطين عادى التصلب ٣٠٨
الطين سابق التصلب ٣٠٩
حساسيـــة الطـــــين ٣٢١
قياس معاملات ضغط المياه الحرة ٣٢١
قـــــوام الطـــــين ٣٢٦

Preview sample - page 8 of 15 - Soran University Academic Digital Library

اختبار مروحة القص ٣٢٧
اختبار الاختراق الحبيبى ٣٢٩
تعيين زاوية الاحتكاك الداخلى للرمل فى الموقع ٣٢٩
الاختبارات المعملية ٣٣٠
مسائل ٣٣٢

الباب الثامن

دمك التربة

مقدمة ٣٣٩
تعريف الدمك ٣٣٩
أهمية الدمك كتطبيق هندسى ٣٣٩
تجارب الدمك المعملية ٣٣٩
اختبار بروكتور القياسى ٣٤٠
اختبار بروكتور المعدل ٣٤٢
نظرية الدمك ٣٤٤
العوامل المؤثرة على الدمك ٣٤٥
تأثير الدمك على خواص التربة ٣٤٨
طرق الدمك فى الموقع ٣٤٨
(أ)الدمك بالهراسات ٣٤٨
هراسات العجل الناعم..... ٣٤٨
الهراسات ذات الإطارات المنفوخة تحت الضغط هراسات ٣٤٨
قدم الغنم ٣٥٠
(ب)الدمك بالمطارق..... ٣٥٠

Preview sample - page 9 of 15 - Soran University Academic Digital Library

(جـ)الدمـــك بالهـــــز ٣٥٠
اختبار الأسلوب المناسب للدمك الموقعى ٣٥٣
تنظيم عمليـــة الدمك والتحكم فيهـــا ٣٥٦
الاختبارات المعملية..... ٣٥٦
اختبارات الاختراق..... ٣٥٦
(أ)أبـــرة بركتـــــــور ٣٥٧
(ب)جهاز الاختراق الميكانيكى ٣٥٧
(جـ)اختبارات التحكم النووية ٣٥٨
الاختبـــــارات المعمليـــة ٣٥٨
مسائـــــــــــــل ٣٧٠

الباب التاسع

تصـــــلب التربـــــــــة

مقدمـــــــــــــة..... ٣٧٣
أنواع تشكلات التربة ٣٧٣
الانضغاطيـــــــــة ٣٧٤
التصـــــــــــلب ٣٧٥
تعاريـــــــــــف ٣٧٦
سلوك التربة المتماسكة أثناء الانضغاط فى اتجاه واحد ٣٧٨
أقصـــــى اجهـــاد سابـــق مؤثـــــر ٣٧٨
طريقة كازاجراند لتحديد أقصى إجهاد مؤثر ٣٧٨
نظريـــــة ترزاجـــى للتصلـــــــــب ٣٧٩
تأثير التصرف والحالة الابتدائية للاجهـــاد ٣٨٣

Preview sample - page 10 of 15 - Soran University Academic Digital Library

اختبـــــــار التصلـــــب ٣٨٨
حسابـــات تجربـــــة التصلب ٣٩١
حساب معامل التغيرالحجمى..... ٣٩١
تعيين معامـــل التصلـــب ٣٩٧
(أ)طريقـــة جذر الزمـــن ٣٩٧
(ب)طريقة لوغاريتم الزمن ٣٩٩
٣-حساب زمـــن الهبـــوط ٤٠٠
٤-تعيين معامل النفاذيـــة ٤٠١
بعض القيم الاسترشادية لمعامل التصلب ومعامل التغير الحجمى ٤٠١
علاقـــة التصرف بالزمـــن ٤٠٨
الهبـــــــــــوط ٤٠٩
أولاً : الهبوط الفورى (الابتدائى أو المرن) ٤٠٩
معامـــــل مرونـــــة التربـــــة..... ٤١٢
معامـــــــــــل بـــــواسن ٤١٢
بعض القيم الاسترشادية لمعاملات المرونة ٤١٣
ثانياً : هبـــــوط التصلـــــــب ٤١٣
ثالثاً : الهبـــــــوط الثانـــــوى ٤١٣
الهبـــــــــوط النسبـــــــى ٤١٤
قيم الهبوط والهبوط النسبى المسموح بها ٤١٤
الاختبـــــــارات المعمليـــــــة ٤١٤
مسائـــــــــــل ٤٣٣

Preview sample - page 11 of 15 - Soran University Academic Digital Library

الباب العاشر

الضغط الجانبى للتربة

ضغط التربة عند السكون ٤٤٣

ضغط التربة الفعال ٤٤٩

ضغط التربة المقاوم ٤٥٦

الضغط الجانبى الفعال والمقاوم لسطح الأرض المائل ٤٦٤

الضغط الجانبى لكولوم ٤٦٦

(أ)الضغط الجانبى الفعال لكولوم ٤٦٦

(ب)الضغط الجانبى المقاوم لكولوم ٤٧٠

الضغط الجانبى الناتج عن التحمل الموزع ٤٧٢

(أ)الحمل الخطى ٤٧٢

(ب)الحمل الشريحة ٤٧٣

مسائل ٤٧٦

الباب الحادى عشر

ثبات الميول

الاجهادات فى الميول وأنواع حركة الميول ٤٨١

دراسات ثبات الميول الغير محدودة ٤٨٥

(أ)التربة الخشنة ٤٨٦

(ب)التربة المتماسكة ٤٨٧

طريقة عامة لدراسة ثبات الميول ٤٩١

طريقة الشرائح (الطريقة السويدية) ٣٩٣

(أ)حل فيلنيس ٣٩٤

Preview sample - page 12 of 15 - Soran University Academic Digital Library

(ب)حل بيشوب المبسط ٤٩٤
مركز الدائرة الاحتكـــاك ٥٠٣
رقـم تيلـور للثبـات ٥١٠
ملحلبـات كـوزيلس ٥١٩
تحليل الانهيار بالانتقال (الإزاحة) ٥٢٠
(أ)الميـول علـى طبقة ضعيفـة ٥٢٣
(ب)الميـول على طبقـة قويـة ٥٢٤
تأثيـر شـرخ الشـــــد ٥٢٨
ممانـــــــــــل ٥٢٩

الباب الثانى عشر

التربة الصعبة

التربـة القابلـــــة للانهيـار ٥٤٠
مصاعب التربة القابلة للانهيار ٥٤٠
جيولوجية التربة القابلة للانهيار ٥٤١
أنـواع التربة القابلة للانهيـار ٥٤٢
سلوك التربة القابلة للانهيار تحت تأثير الأحمال ٥٤٣
المعاملات الفيزيائية المعرفة للتربة القابلة للانهيار ٥٤٣
طاقـــة الانهيـــــــار ٥٤٣
اختبارات التربة القابلة للانهيار ٥٤٦
(أ)الاختبـــارات الحقليـــة ٥٤٦
(ب)الاختبارات المعملية الغير مباشرة للتعرف على التربة القابلة للانهيار ٥٤٧
(جـ)الاختبارات المعملية المباشرة للتعرف على التربة القابلة للانهيار ٥٤٩

Preview sample - page 13 of 15 - Soran University Academic Digital Library

حساب هبوط الانهيار ٥٤٩
معاجلة التربة القابلة للانهيار ٥٥٠
التربة القابلة للانتفاخ ٥٥٢
مصاعب التربة القابلة للانتفاخ ٥٥٣
جيولوجية التربة القابلة للانتفاخ ٥٥٣
أنواع التربة القابلة للانتفاخ ٥٥٣
المعاملات المعرفة للتربة القابلة للانتفاخ ٥٥٤
تصنيف التربة القابلة للانتفاخ ٥٥٩
الاختبارات المعملية الخاصة بالتربة القابلة للانتفاخ ٥٦٠
معالجة التربة القابلة للانتفاخ ٥٦٠
استبدال التربة القابلة للانتفاخ ٥٦١
تغيير طبيعة التربة القابلة للانتفاخ ٥٦١
الاحتياطات اللازمة للمنشأ لمقاومة الانتفاخ ٥٦٢
التربة الطينية اللينة ٥٦٢
مصاعب التربة الطينية اللينة ٥٦٣
جيولوجية التربة الطينية اللينة ٥٦٣
أنواع التربة الطينية اللينة ٥٦٣
تصنيف التربة الطينية اللينة ٥٦٤
التجارب المعملية للتربة الطينية اللينة ٥٦٤
معالجة التربة الطينية اللينة ٥٦٤
تربة الردم ٥٦٦
هبوط تربة الردم ٥٦٧

Preview sample - page 14 of 15 - Soran University Academic Digital Library

معالجة تربة الـردم ٥٦٩
مسائـــــــــل ٥٧٠
المراجـــــــع ٥٧٣

Preview sample - page 15 of 15 - Soran University Academic Digital Library