جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الصناعي / البناء

الثاني

تأليف

د. قيس جواد فريح

د. زينب عامر شمس الدين

م.مساعد خولة هادي مهدي

المهندس شاكر محمود علي

المهندس احمد رشاد حمودي

المهندسة وجدان عبدالرزاق

الطبعة الرابعة

1447هـ - 2025 م

بسم الله الحمن الرحيم

المقدمة

لحاجتنا الماسة إلى تطوير مناهج التدريب العملي الذ ي ينعكس ايجابياً على طلبتنا الأعزاء في تطوير بلدهم في المجالات كافة ضمن اختصاص التعليم المهني في وزارة التربية ولاسيما البناء والإنشاءات وهذا التطوير يشمل تزويد المدارس بالأجهزة الحديثة والأدوات المستخدمة في التدريب العملي الى جانب تطوير مناهج اختصاص البناء والإنشاءات ورفده بأحدث المعلومات الأساسية الحديثة التي يتطلب اكتسابها تدريباً اساسيا وممارسة لتحقيق المستوى الذى يمكن الطلبة بعد التخرج من الالتحاق بميادين العمل المختلفة وتلبية متطلباتها او فتح مشاريع صغيرة خاصة بهم للاستفادة منهم في تطوير بلدهم وبذلك ينعكس بالفائدة على الجميع.ختاما نود ان نتقدم بالشكر الى الخبيرين العلميين (د. جعفر صادق فرج الساكني و د. طارق صالح العطار) والخبير اللغوي (د.عبد الباقي بدر الخزرجي) لمراجعتهم الكتاب بكل عناية وحرص .

والله من وراء القصد

لجنة التأليف

المحتويات

ت	الفصل	الموضوع	الصفحة
١		مقدمة الكتاب	٣
٢		المحتويات	٤
	الأول		
٣		فحص تجربة القوام القياسي للسمنت	٨
٤		فحص إيجاد زمن التجمد الأولي والنهائي	١١
٥		فحص الثبات للسمنت	١٥
٦		فحص إيجاد مقاومة الانضغاط لمونة السمنت	١٩
٧		اسلوب اخذ وتقسيم العينات للركام الخشن والناعم	٢٣
٨		فحص التدرج للمواد الخشنة والناعمة	٢٧
٩		فحص احتواء الركام الخشن والناعم على المواد العضوية	٣٤
١٠		فحص احتواء نسبة الأملاح في الرمل	٣٧
١١		فحص احتواء نسبة الرطوبة في الركام الخشن والناعم	٤٢
١٢		فحص احتواء الرمل على المواد الطينية	٤٥
	الثاني		
١٣		فحص الهطول للخرسانة الطرية	49
١٤		فحص عامل الرص	٥٤
١٥		فحص الانسياب	٥٨
١٦		فحص زمن الرص	٦٢
١٧		فحص الكثافة للخرسانة الطرية	٦٦
	الثالث		
١٨		فحص مقاومة الانثناء (معاير الكسر)للخرسانة المتصلبة	٧٠
١٩		فحص مقاومة الانضغاط للخرسانة المتصلبة	٧٤
٢٠		فحص مقاومة الشد غير المباشر للخرسانة المتصلبة	٧٨
٢١		فحص مقاومة الشد للخرسانة	٨٢
	الرابع		
٢٢		إجراء خلطة تجريبية لخلطة تصميمية بالطريقة البريطانية	87
٢٣		إجراء خلطة تجريبية لخلطة تصميمية بالطريقة الأمريكية	96
	الخامس		
٢٤		فحص مقاومة الانضغاط للخرسانة المعززة بالألياف	١٠٥
٢٥		فحص مقاومة الشد غير المباشر للخرسانة المعززة بالألياف	١٠٩
٢٦		فحص مقاومة الشد للخرسانية المعززة بالألياف	١١٣

	السادس		
٢٧		فحص الشد لحديد التسليح	١٢٠
٢٨		فحص الانحناء لحديد التسليح	١٢٢
٢٩		أسلوب قص قضبان حديد التسليح	١٢٥
٣٠		أسلوب تسليح الأعمدة	١٢٧
٣١		أسلوب تسليح الجسور البسيطة	١٢٩
٣٢		زيارة لأحد مواقع العمل للاطلاع على أعمال حديد التسليح	١٣٢
	السابع		
٣٣		زيارة لأحد مواقع العمل للاطلاع على أعمال القوالب	١٣٤
٣٤		بناء سلم خرساني (تشمل جميع الفقرات)	١٣٧
٣٥		زيارة لأحد مواقع العمل للاطلاع على أعمال السلالم الخرسانية بكافة الفعاليات	١٤١
	الثامن		
٣٦		ممارسة الطلبة لتخطيط الأسس	١٤٣
٣٧		حفر الأسس	١٤٦
٣٨		تسوية الأسس وتربيعها	١٤٩
٣٩		زيارة لموقع عمل دق الركائز أواي نوع آخر من أنواع الركائز لغرض الاطلاع	١٥٢
	التاسع		
٤٠		صب الأرضيات الخرسانية	١٥٤
٤١		كيفية معالجة (أسقاء)الصبة الخرسانية	١٥٦
٤١		تطبيق الأرضيات بكافة أنواعها	١٥٧
٤٣		أعمال التسطيح باستخدام البلاطات الكونكريتية والكاشي والطابوق الفرشي	١٦٠
٤٤		زيارة لأحد معامل الكاشي والبلاطات الكونكريتية	١٦٣
45		زيارة لأحد معامل صناعة الأبواب والشبابيك	١٦٤
		مصادر الكتاب	

أهداف الكتاب

الأهداف المعرفية:-

إن الطالب يصبح قادراً في نهاية هذه المر حلة على:-

١- التعرف على مواد البناء الأساسية وخصائصها واستخداماتها واختباراتها
٢- التعرف على الأدوات والأجهزة المستخدمة في الاختبارات وتحديد استخداماتها
٣- التعرف على طرق تخطيط الأسس
٤- التعرف على كيفية إجراء الاختبارات المختلفة لمواد البناء (السمنت ،والركام الخشن والناعم والخرسانة وحديد التسليح)
٥- التعرف على أسلوب القص والثني والتسليح للحديد الإنشائي

الأهداف المهارية (الأدائية):-

إن الطالب يصبح قادرا في نهاية هذه المر حلة على :

١- إجراء الاختبارات الأساسية على مواد البناء المختلفة
٢- إجراء أسلوب تقسيم العينات الخاصة بالركام الخشن والناعم
٣- إجراء عملية تسليح الأعمدة
٤- إجراء عملية تسليح الجسور البسيطة
٥- إجراء خلطة تجريبية بالطريقة البريطانية
٦- إجراء خلطة تجريبية بالطريقة الأمريكية

الأهداف الوجدانية:-

١- تنمية الشعور بأهمية التقيد بالتعليمات الواردة في مواصفات البناء الفنية والتنظيمية (العراقية والأجنبية)
٢- زيادة الوعي والإدراك بأهمية الوقت وتقليل الهدر بكميات مواد البناء
٣- تنمية الشعور بتقدير الذات من خلال ممارسة العمل وبحسب أصوله الفنية

الفصل الأول- فحوصات السمنت والركام

المقدمة

تجري فحوصات السمنت والركام الخشن والناعم بموجب المواصفات القياسية

العراقية أو ما يكافئها من المواصفات العالمية

١- فحص تجربة القوام القياسي للسمنت
٢- فحص إيجاد زمن التجمد الأولي والنهائي للسمنت
٣- فحص الثبات للسمنت
٤- فحص إيجاد مقاومة الانضغاط لمونة السمنت
٥- أسلوب اخذ وتقسيم العينات للركام الخشن والناعم
٦- فحص التدرج للمواد الخشنة والناعمة
٧- فحص احتواء الركام الخشن والناعم على المواد العضوية
٨- فحص احتواء نسبة الأملاح في الرمل
٩- فحص احتواء نسبة الرطوبة في الركام الخشن والناعم
١٠-فحص احتواء الرمل على المواد الطينية

أهداف الفصل الأول

إن يكون الطلبة بعد الانتهاء من فحوصات السمنت والركام الخشن والناعم قادرين على إجرائها وبحسب المواصفات القياسية العراقية المعتمدة

رقم التمرين : (1) الأول

فحص تجربة القوام القياسي للسمنت

الغرض : تعيين كمية الماء اللازمة للحصول على عجينة السمنت ذا ت قوام قياسي

المواصفات:

اعتمدت في الفحص المواصفة القياسية العراقية (م ق ع) رقم 5 لسنة 1984

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة:

١- يستخدم جهاز فيكات مع استخدام الطرف الاسطواني (A) الذي قطره (10 ± 0,05)ملم
٢- ميزان حساس
٣- قطعة زجاج للخلط قياس (30 × 30)سم
٤- مالج حديدي
٥- كفوف بلاستيكية
٦- إناء لخلط مادة السمنت
٧- اسطوانة زجاجية مدرجة
٨- مادة السمنت
٩- ماء صالح للشرب

طريقة العمل:

1	ارتداء بدلة العمل والجزمة والقفازات	
2	تحضر كمية من السمنت وزنها 400 غم وتخلط مع كمية مناسبة من الماء تقدر كنسبة مئوية من وزن السمنت الجاف لمدة 4 دقيقة ±15 ثانية ومدة الخلط هذه هي المدة المحصورة بين بدأ اضافة الماء الى السمنت الجاف وحتى بدأ ملء قالب جهاز فيكات بعجينة السمنت الناتجة	

3	يملأ قالب جهاز فيكات ذو ارتفاع 40 ملم المرتكز على لوح مستوي غير مسامي(زجاجي)بعجينة السمنت السابق تحضيرها دفعة واحدة ثم يسوى سطح العجينة مع حافة القالب بالسرعة الممكنة .مع ملاحظة عند ملء القالب ألا يستعمل في ذلك سوى يد القائم بالفحص وما لج الخلط القياسي الذي وزنه (210) غم تقريبا يوضع قالب فيكات المملوء بعجينة السمنت تحت القضيب الحامل للطرف الاسطواني لجهاز فيكات ثم يدلى هذا الطرف حال ملء القالب ببطءإلى أن يمس سطح عجينة السمنت حينئذ يترك حراً لينفذ بها	
4	يحدد مقدار نفاذ الطرف الاسطواني في عجينة السمنت بتعيين المسافة بين حافته السفلى وبين قاع قالب فيكات بواسطة التدرج الموجود في أعلى الجهاز	
5	يعاد عمل عجائن تجريبية باستعمال نسب مختلفة من الماء لحين الحصول على كمية الماء التي تعطي عجينة سمنت ذات قوام قياسي وهي العجينة التي تسمح باختراق الإبرة لغاية (٥ ∓ ١) ملم من قاع قالب فيكات وتقدر هذه الكمية كنسبة من وزن السمنت الجاف وتشترط المواصفات القياسية العراقية بان تكون درجة حرارة الغرفة في حدود 20 ∓ 2 درجة مئوية ورطوبة نسبية 65 % . للحصول على عجينة سمنت ذات قوام قياسي تكون نسبة الماء المضافة للسمنت تتراوح بين 27 – 33 % من وزن السمنت	

الحسابات:

نعمل جدول بالعلاقة بين نسبة الماء / السمنت و مقدار نزول الإبرة

وزن السمنت (غم)	وزن الماء(27-33% من وزن السمنت) غم	مقدار نزول الابرة (ملم)
-1		
-2		
-3		

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص تجربة القوام القياسي للسمنت

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير كمية السمنت اللازمة ثم وزنها	9		
3	القيام بخلط مادة السمنت المخصصة للفحص	15		
4	وضع عجينة السمنت في قالب جهاز فيكات	20		
5	القيا م بوضع القالب المملوء با لعجينة تحت الإبرة	12		
6	القيام بالفحص بواسطة جهاز فيكات	21		
7	القيام بالحسابات	10		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (2) الثاني

فحص إيجاد زمن التجمد الأولي والنهائي للسمنت

الغرض :

تعيين الزمن اللازم للتجمد الأولي والنهائي للسمنت

المواصفات :

اعتمدت في الفحص المواصفة القياسية العراقية (م ق ع) رقم 5 لسنة 1984

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة:

١- يستخدم جهاز فيكات مع مراعاة استخداما لإبرة B عند تعيين زمن التجمد الأولي والجزء (C) بدلا من الإبرة (B) عند تعيين زمن التجمد النهائي

٢- ميزان حساس

٣- قطعة زجاجية للخلط قياس (30×30) سم

٤- مالج حديدي

٥- كفوف بلاستيكية

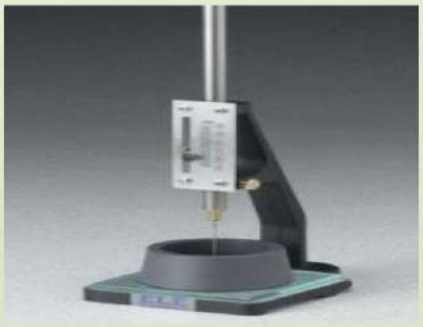
٦- إناء لخلط السمنت

٧- اسطوانة زجاجية مدرجة

٨- مادة السمنت

٩- ماء صالح للشرب

طريقة العمل :

1	ارتداء بدلة العمل مع لبس الكفوف البلاستيكية	
2	قم بوزن 400 غم من السمنت بواسطة الميزان الحساس	
3	اخلط السمنت مع كمية الماء اللازمة للحصول على عجينة سمنت ذات قوام قياسي تحت نفس الظروف المذكورة في التمرين الاول	
4	أملأ قالب فيكات الموضوع على لوح زجاجي مستو غير مسامي بعجينة السمنت ملئا تاما وبطبقة واحدة ثم يسوي سطح العجينة مع حافة القالب بالسرعة الممكنة وتشترط المواصفات المذكورة بان يحفظ النموذج طوال مدة الفحص بدرجة 20 ± 2وبمحيط رطوبته النسبية لا تقل عن 65 %	
5	ضع قالب فيكات المملوء بعجينة السمنت القياسية تحت إبرة الجهاز (B) ثم تنخفض الإبرة بهدوء حتى تلامس سطح العجينة وتترك حرة لتنفذ في العجينة تحت تأثير وزنها ووزن الحامل معا (300) غم	
6	تكرر عملية نفاذ الإبرة في العجينة بين فترة وأخرى وفي مواضع مختلفة منها على أن لاتقل المسافة بين موضع وآخر عن 10 ملم الى ان تنفذ الإبرة مسافة لاتزيد عن 5 ملم من قاعدة قالب جهاز فيكات وبذلك يكون الزمن اللازم للتجمد الأولي هو المدة المحصورة بين وقت إضافة الماء إلى السمنت لغاية نفاذ الإبرة لمسافة لاتزيد عن ٥ملم تقريبا من قاعدة قالب جهاز فيكات	

7	لغرض تعيين زمن التجمد النهائي تستبدل الإبرة (B) بالجزء (C)المكون من الإبرة مع جزء إضافي ذو مقطع دائري مثبت حولها ويدلى هذا الجزء ببطيء إلى أن يمس سطح عجينة السمنت وحينئذ يترك حرا لينفذ في العجينة تحت تأثير الوزن الكلي للحامل مع الجزء (C)	
8	تتكرر عملية إنفاذ الجزء(C) بين مدة وأخرى وفي مواضع مختلفة من سطح العجينة إلى أن تترك الإبرة أثراً على سطح العجينة بينما لا يظهر الأثر للجزء المثبت حولها وبذلك يكون الوقت اللازم للتجمد النهائي هو الفترة المحصورة بين لحظة إضافة الماء إلى السمنت الجاف ولحظة ترك الإبرة أثرا على سطح العجينة وان لا يظهر الأثر الدائري للجزء المثبت حولها . ان تعيين زمن التجمد الأولي للسمنت مهم لحساب اقصى وقت لازم لصب الخرسانة. اما تعيين زمن التجمد النهائي للسمنت فهو مهم لمعالجة الخرسانة ولفتح القوالب الخشبية او الحديدية	

الحسابات:

تسجل النتائج في جدول يمثل العلاقة بين مقدار نزول الإبرة والوقت

❖ **جدول لحساب زمن التماسك الابتدائي**

الوقت	مقدار نزول الأبرة
1	
2	
3	

❖ **جدول لحساب زمن التماسك النهائي**

الوقت	مقدار نزول الآبرة وعدم ظهور الحلقة
1	
2	
3	

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص إيجاد زمن التجمد الأولي والنهائي للسمنت

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير كمية السمنت اللازمة ثم وزنها	9		
3	القيام بخلط مادة السمنت المخصصة للفحص	15		
4	وضع عجينة السمنت في قالب جهاز فيكات	20		
5	القيام بوضع القالب المملوء بالعجينة تحت الإبرة	12		
6	القيام بالفحص بواسطة جهاز فيكات	21		
7	القيام بالحسابات	10		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (3) الثالث

فحص الثبات للسمنت

الغرض من التجربة :

تعيين مدى التغيير في الطول للسمنت تحت ضغط ودرجة حرارة معينة

المواصفات :اعتمدت في الفحص المواصفة القياسية العراقية (م ق ع) رقم 5 لسنة 1984

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- ميزان حساس
٢- اسطوانة زجاجية مدرجة
٣- قوالب معدنية بأبعاد (25 ×25 × 285)ملم∓0,7ملم منشوريه الشكل مثبت بنهايتيها مسمار قياس والمسافة بين طرفيهما الداخلين 250 ∓2,5 ملم
٤- auto clave (المحمم) ويتكون من وعاء يتحمل الضغط العالي لبخار الماء وفيه مكان لوضع ثرمومتر ويتم ضبط الضغط آلياً ومزود بجهاز قياس ضغط وبه صمام يحافظ على ضغط 20 ∓ 0,7 كغم /سم٢ عند حرارة 216 °C وصمام امان وصمام تهوية للسماح بخروج الهواء أثناء مراحل التسخين الأولي للتخلص من ضغط البخار الزائد عند نهاية التجربة
٥- جمجة من الحديد الصلب طولها من (100 – 150) ملم
٦- جهاز مقارنة الطول

العينات :تجهز ثلاث عينات وتكون منشوريه الشكل

طريقة العمل :

1	ارتداء **بدلة العمل والكفوف البلاستيكية**	
2	**اجمع أجزاء القالب بإحكام وقم بدهن الأسطح الداخلية بزيت معدني وثبت مسماري القياس في مكانهما على ان تكون درجة حرارة الغرفة التي تعد فيها القوالب من (20 – 27,5) درجة مئوية والرطوبة النسبية لاتقل عن 50 % ودرجة ماءلخلط (23 ∓ 1,7) درجة مئوية**	

٣	قم بوزن 650 غم من السمنت وحضرمنه عجينة ذات قوام قياسي	
٤	قم بوضع العجينة في القالب على طبقتين الأولى تضغط بواسطة الأصابع لتملأ زواياالقالب وحول مسامير القياس ثم ضع الطبقةالثانية واضغط عليها لمنع تكون الفجوات ثم تزال الزيادة وقم بتنعيم السطح بواسطة الجمجة	
٥	القيام بخزن القوالب بالعينات في مكان لاتقل رطوبته النسبية عن 95 % ودرجة حرارة(23 $\pm$ 1,5) درجة مئوية لمدة 24 ساعة	
٦	القيام بقياس طول العينات وتوضع العينات في المحمم (الفرن البخاري) عند درجة حرارة الغرفة وفي موضع يضمن تعرض جميع جوانبها للبخار المشبع ويجب ان يحتوي المحمم على كمية كافيةمن الماء لحفظ الضغط طيلة مدة الفحص ويكفي أن يكون حجم الماء بين (7- 10 %) من حجم المحمم ثم يغلق الجهاز ويبدأ بالتسخين ويترك صمام التهوية مفتوحا أثناء مدة التسخين الأولي ليسمح بخروج الهواء وعند خروج البخار يفصل الصمام وترفع درجة الحرارة بمعدل يؤدي لوصول ضغط بخار الماء (2) ميجا بسكال خلال مدة من 45 – 75 دقيقة من بداية التسخين لمدة ثلاث ساعات ثم يوقف التسخين ويترك ليبرد بحيث يقل الضغط إلى اقل من 0,07 ميجا بسكال بعد نصف ساعة	
٧	القيام بفتح صمام التهوية تدريجيا لإزالة اي ضغط متبقي حتى يتعادل الضغط داخل المحمم مع الضغط الجوي ثم يفتح الجهاز وترفع العينات وتوضع في ماء لا يقل درجة حرارته عن 90 درجة مئوية ويبرد الماء بمعدل منتظم بواسطة إضافة الماء البارد الى ان تنخفض درجة الحرارة إلى 23 درجة مئوية في خلال 15 دقيقة ثم تترك العينات في الماء عند هذه الدرجة لمدة 15 دقيقة أخرى	
٨	جفف سطح العينات وقم بقياس طولها مباشرة مرة ثانية ثم أحسب مقدار التغير في الطول	

الحسابات:

$$\text{النسبة المئوية للتغير في طول العينة} = \frac{\text{ل2}-\text{ل1}}{\text{ل1}} \times 100\ \%$$

حيث أن :

ل1= طول العينة قبل المعالجة / سم

ل2= طول العينة بعد المعالجة / سم

تسجل الحسابات على شكل جدول يمثل الطول الأصلي للعينة وطول العينة بعد المعالجة ونسبة التغير في الطول وتقارن مع حدود المواصفة المسموحة والبالغة 0,8 %

- اختبار الثبات هو مقياس لخاصية السمنت ولمعرفة مدى تأثره بتغير الظروف المناخية

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص الثبات للسمنت

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير كمية السمنت اللازمة ثم وزنها	9		
3	القيام بخلط مادة السمنت المخصصة للاختبار	17		
4	قم بوضع عجينة السمنت في القوالب	19		
5	تجهيز العينات الثلاثة المنشورية الشكل للفحص	13		
6	القيام بالفحص بواسطة جهاز الاوتوكلاف	17		
7	القيام بالحسابات	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (4) الرابع

فحص إيجاد مقاومة الانضغاط لمونة السمنت

الغرض من الفحص :

تعيين مقاومة الانضغاط لمونة السمنت وتعد أهم خصائص السمنت ويتم تحديد مقاومة السمنت للانضغاط للمقارنة بين أنواع السمنت المختلفة لتحديد مدى جودتها

المواصفة : اعتمدت في الفحص المواصفة القياسية العراقية (م ق ع)

الأجهزةوالأدوات والمواد المستعملة:

١- جهاز الانضغاط
٢- قوالب من الحديد المقاوم للصدأ قياس (50 × 50× 50) ملم
٣- أدوات خلط
٤- حوض معالجة
٥- ماكنة اهتزاز بسرعة دوران 1200 ∓400 دورة /دقيقة
٦- مالج حديدي
٧- اسطوانة زجاجية مدرجة
٨- ميزان حساس
٩- كفوف بلاستيكية

المواد المطلوبة : سمنت + الرمل القياسي وتتوفر فيه المواصفات الآتية :

أ- لا يزيد ما يفقده بالغسيل بحامض الهيدروكلوريك الساخن على 0,25
ب- أن يمر بكامله خلال منخل 850 مايكرون ولا يزيد مقدار ما يمر منه خلال منخل قياس 600 مايكرون على 10 %
ت- نسبة الماء = 10 % من وزن السمنت والرمل معاً

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستكية والنظارات الواقية والخوذة البلاستيكية	
2	القيا م بتجهيز قالب المونة بربط أجزائه ودهنه بطبقة رفيقة من الزيت بعدد (6) قوالب	
3	جهز عينة من مونة السمنت بنسبة 3:1 (1 سمنت 185 ∓ 1غم) 3 رمل قياسي(555 ∓ 1غم) تخلط خلطا جيدا ثم يضاف إليها الماء بنسبة 10 % من مجموع وزني السمنت والرمل (74 1∓غم) وتخلط جيدا لمدة اربع دقائق (تحضر ست مكعبات على ان يخلط الملاط لكل مكعب بشكل منفصل)	
4	قم بوضع المونة في القوالب	
5	قم بهز القوالب بالهزاز لمدة دقيقتين	
6	قـــم برفع القالب من مـــاكنة الاهتزاز مـــع وضعه فـــي صندوق الرطوبة لغرض الإنضاج مع تغطية القوالب بغطاء غير منفذ للماء لتفادي التبخر وكذلك بالمرحلة الثانية بحفظ العينات في حوض المعالجة وتعلم بعلامات أوأرقام لحين اختبارها	
7	قم باختبار عينات عدد 3 بعد ثلاثة أيام وذلك بوضعها في جهاز الانضغاط مع مراعاة الاحتياطيات الفنية	
8	التحميل على العينة حتى الكسر بحيث يكون التحميل عمودي على اتجاه الصب وساكن و متدرج يبدأ من الصفر وبسرعة تحميل 350 كغم/سم^2 في الدقيقة وينتهي بالكسر	

الحسابات:

يتم فحص 3 عينات بعد 3 (أيام) و3 عينات بعد 7 أيام وتحسب النتائج

قوة تحمل الضغط = الحمل عند الكسر (نيوتن) / المساحة المعرضة للحمل (ملم^2) (تقرب لأقرب 0,5 نت /ملم^2)

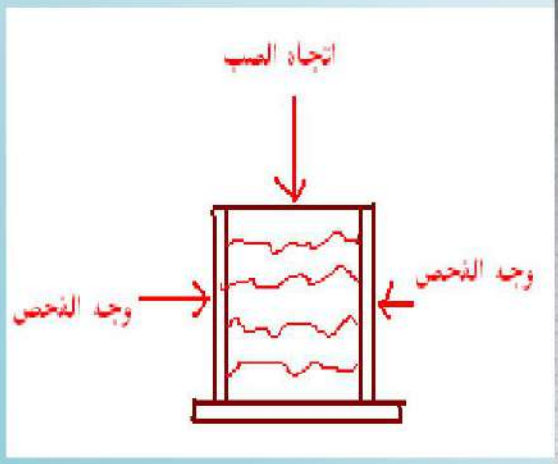
رقم العينة (النموذج)	1	2	3	المعدل
عمر النموذج				
حمل الكسر(نيوتن)				
مقارنة الضغط (نيوتن /ملم^2)				

يتم مقارنة المعدل مع حدود المواصفة القياسية العراقية رقم 5 لسنة 1984

ملاحظة :

١- إن تكون المسافة بين حافة العينة والركيزة تساوي نصف عرض العينة 20 ملم

٢- اختيار سطحين أملسين من أوجه العينة للفحص شريطة أن لايكون السطح المكشوف (الأسطح الموازية على اتجاه الصب)



جهاز انضغاط مونة السمنت

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص إيجاد مقاومة الانضغاط لمونة السمنت

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير كمية السمنت اللازمة ثم وزنها	9		
3	القيام بخلط مادة السمنت المخصصة للفحص	18		
4	قم بوضع عجينة السمنت في القوالب	18		
5	تجهيز العينات الستة للاختبار	14		
6	القيام بالفحص بواسطة جهاز الانضغاط	16		
7	القيام بالحسابات	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (5) الخامس

أسلوب أخذ وتقسيم العينات للركام الخشن والناعم

الغرض من التمرين :تحديد اسلوب اخذ وتقسيم العينات للركام الخشن والناعم في موقع العمل

المواصفات :

اعتمدت في الاختبار المواصفة القياسية العراقية (م ق ع) رقم 29 لسنة 1987

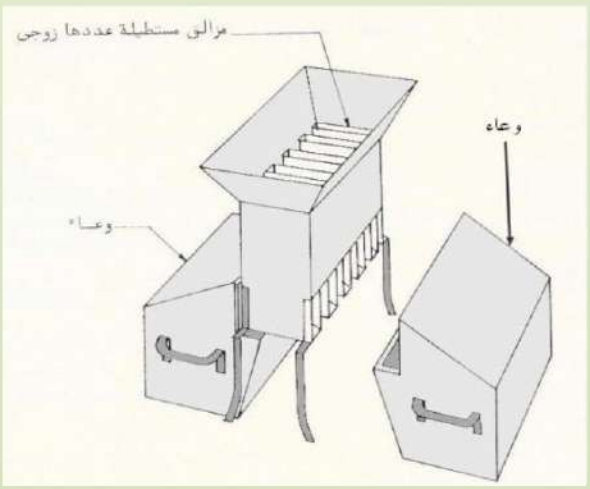
الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

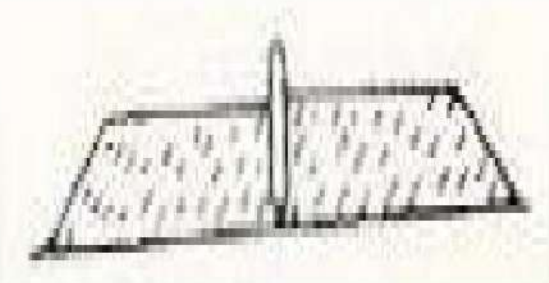
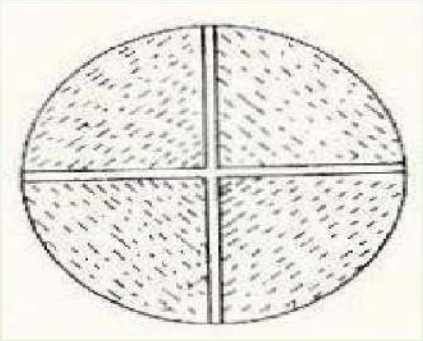
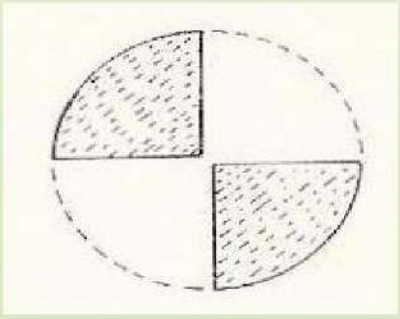
١- مغرفة لا يقل عرضها عن أربعة إضعاف حجم اكبر الحبيبات الموجودة في المجموعة وتستعمل لغرض اخذ النماذج في الإرسالية
٢- أوعية كالأواني المعدنية أو أكياس ورقية لجمع أجزاء النموذج والمحافظة عليها من التلوث
٣- أكياس مثل أكياس البولثين (سمكه قياس 500 مايكرون) على الأقل او أكياس ورقية نظيفة وملائمة لإرسال النموذج إلى المختبر
٤- مجرفة مسطحة لغرض إجراء التقسيم الربعي
٥- قاسمة نماذج من حجم يلائم حجم حبيبات المجموعة وتتكون من صندوق فيه عدد من المزالق المستطيلة تؤدي الى جهتين متعاكستين من الصندوق
٦- لوحتين من الحديد متقاطعتين على شكل + عرض كل منهما حوالي 6 سم او اكثر

المواد :

الركام الخشن (الحصى) والركام الناعم (الرمل)

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	اجمع النماذج بحيث تكون من 10 أجزاء أو **أكثر**بواسطة المغرفة من مختلف أقسام الكومة أو الإرسالية (150 متر مكعب)بحيث يكون ممثلا للمجموع قدر الإمكان	
3	قم بأخذ نماذج المجموعة الخشنة وكما يأتي: أ- 50 كغم كونه حداً أدنى لحبيبات قياس 25 ملم أو اكبر ب- 25 كغم كحد أدنى لحبيبات من 25 – 4,75 ملم	
4	قم بأخذ نماذج المجموعة الناعمة كونه حدا أدنى 13 كغم لحبيبات بحجم 4,75 ملم أو اصغر	
5	قم بوضع النماذج في أكياس لغرض نقلها إلى قاسمة النماذج للركام الخشن أوالى الأواني المعدنية لغرض إجراء التقسيم الرباعي بالنسبة للرمل ويشترط هنا تجفيف الرمل قبل تقسيمه ولا يشترط ذلك للحصى	

6	قم بخلط النموذج للركام الخشن داخل الوعاء مرات عدة لغرض توزيع الحبيبات توزيعا متناسقا ثم يتم رمي النموذج رميا حرا من الفتحة العليا لقاسمة النماذج واستخدام نصف النموذج من احد الأوعية الجانبية ولامانع من تكرار العملية مع النصف المتبقي للوصول للكمية المطلوبة	
7	قم بخلط النموذج للركام الناعم وهو جاف بواسطة المجرفة مكونا مخروطا مكررا العملية ثلاث مرات لغرض التوزيع المتناسب ثم قم بتسوية المخروط بالضغط من الأعلى باستخدام المجرفة الى ان يصبح دائريا مسطحا	
8	قسم ربعيا على طول قطر الدائرة عمودين بواسطة لوحي حديد متقاطعين أو بواسطة المجرفة	
9	أهمل ربعين متقابلين واخلط الربعين الآخرين على شكل مخروط وكرر العملية لغاية الوصول للكمية المطلوبة	
10	قم بوضع النماذج في أكياس أوفي أوعية ثم تختم وترسل للفحص وتوضع مع كل رزمة بطاقة تحوي اسم وعنوان الجهة التي قامت بأخذ النماذج	

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين : أسلوب اخذ وتقسيم العينات للركام الخشن والناعم

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير كمية النماذج اللازمة	9		
3	القيام بوزن النماذج كل بحسب نوعيته	12		
4	القيام بعملية تقسيم النماذج للركام الخشن من خلال قاسمة النماذج	19		
5	القيام بعملية التقسيم الربعي لنماذج الركام الناعم	19		
6	خذ ربعين ثم اخلطهما وكرر العملية مرات عدة	16		
7	القيام بوضع النماذج بأكياس ثم وضع عليها علامة	12		
8	القيام بأخذ النماذج وإرسالها للفحص	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص **التوقيع**

التاريخ

رقم التمرين : (6) السادس

فحص التدرج للمواد الخشنة والناعمة

الغرض من التجربة : تعيين مقاسات وشكل جسيمات الركام الخشن والناعم

المواصفات : اعتمدت في هذا الفحص المواصفات القياسية العراقية (م ق ع) رقم 30 لسنة 1981

التدرج:

هو التحليل المنخلي للمجاميع الخشنة والناعمة (الحصى والرمل)

١- المجموعة الخشنة :
هي التي تبقى على منخل رقم 4,75 ملم
٢- المجموعة الناعمة:
هي المجموعة التي تمر من منخل رقم 4,75 ملم
٣- المجموعة الشاملة:
تتكون من خليط من المجموعة الخشنة والناعمة

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- ميزان حساس
٢- مغرفة
٣- جهاز هزاز لهز المناخل
٤- مجموعة مناخل تطابق المواصفة القياسية العراقية (م ق ع)رقم 23 وبحسب نوعية ومقاس حبيبات الركام وكما في الجدول رقم1
٥- فرن كهربائي درجة حرارته (105 ∓ 5) كونه حدا أدنى
٦- نماذج المجاميع الخشنة والناعمة وبكتلة كحد كما مبين في الجدول رقم ٢ كونه حدا أدنى والمقسمة بطريقة التقسيم الربعي أو قاسمة النماذج وبحسب ماورد في التمرين رقم ٥

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	قم باختيار احدى مجموعات مناخل الاختبار المذكورة ثم تؤخذ منها مجموعة طبقا لمقاس حبيبات الركام (الخشن والناعم والشامل)ثم توضع مناخل هذه المجموعة بالترتيب فوق بعضها البعض بحيث يتدرج مقاس فتحاتها من أعلى إلى أسفل	

3	قم بتجفيف النماذج بدرجة حرارة الغرفة أو بالاستعانة بفرن كهربائي درجة حرارته (105 ∓ 5) م وبحسب رطوبة النموذج	
4	قم بوزن النموذج بعد اخراجه من الفرن وتركه ليبرد لغرض تعيين كتلته (و2)	
5	قم بوضع عينة الفحص على المنخل العلوي والقيام بهز المناخل بواسطة الهزاز الكهربائي وتستمر عملية الهز الى ان يصبح معدل مرور الركام من كل منخل على حدة شبه معدوم (ضئيلا)	
6	قم بإخراج المناخل مع عينة الركام المتبقية فوقها من الجهاز الهزاز وتوزيعها بشكل منفصل مع إخراج الحبيبات العالقة بفتحات المنخل من الأسفل بواسطة فرشاة ثم وزن الركام المحجوز على كل منخل على حدة (و1)	

الحسابات:

النسبة المئوية للركام المتبقي = $\frac{و1}{و2}$ × 100 %

النسبة المئوية للركام المار = و2 – و1 / و2 × 100 %

و1= وزن الركام المتبقي

و2= وزن النموذج بعد التجفيف

رقم النموذج	وزن النموذج الكلي بعد التجفيف و2 غم	رقم المنخل ملم	وزن المتبقي على المنخل و١ غم	النسبة المئوية للمتبقي على المنخل و1/و2 × 100 %	وزن المار من المنخل و2- و1 غم	النسبة المئوية للمار من المنخل و2- و1/و2× 100 %

قم برسم علاقة بين حجم المنخل ونسبة المار من المنخل مع تحديد حدود المواصفة

جدول رقم (1) مناخل الفحص القياسية في التحليل المنخلي (م ق ع) رقم 23

فتحات مربعة صفائح محزمة ملم	النسيج السلكي بقطر 200 ملم ملم	مايكرون
75	3,35	
63	2,36	
50	1,70	
37,5	1,18	
28	-	850
20	-	600
14	-	425
10	-	300
6,3	-	212
5	-	150
	-	75

جدول رقم (2) الحد الأدنى لوزن عينة التحليل المنخلي

الحد الأعلى لمقاس جسيمات العينة ملم	الحد الأدنى لكتلة عينة المنخل كغم
63	50
50	35
40	15
28	5
20	2
14	1
10	0,5
6	0,2
5	0,2
3	0,2
3	0,2
اصغر من 3	0,1

جدول رقم (٣) حدود التدرج للركام الخشن (م ق ع) رقم 45 لسنة 2984

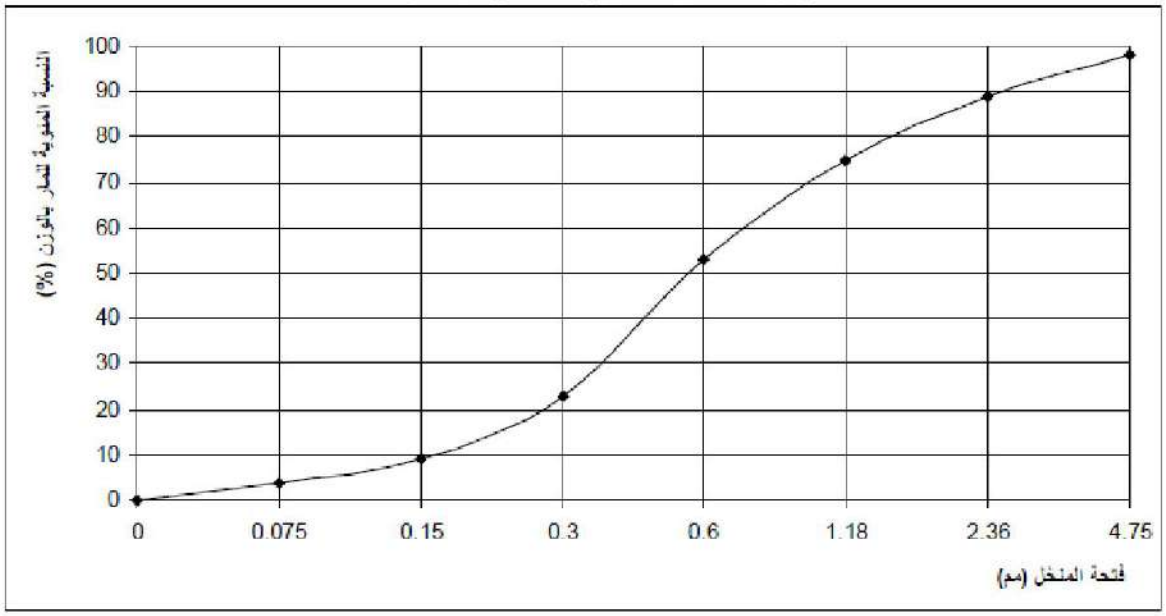
مقاس المنخل م ق ع 23	النسبة المئوية للمواد المارة من المنخل							
	المقاس الاسمي للركام المدرج			المقاس الاسمي للركام ذا مقاس واحد (ملم)				
	40- 5مم	20- 5مم	14- 5مم	63مم	40مم	20مم	14مم	10مم
75مم	100	-	-	100	-	-	-	-
63مم	-	-	-	100 -85	100	-	-	-
37,5مم	100 -95	100	-	صفر- 30	100 -85	100	-	-
20مم	70 -35	100 -95	100	صفر- 5	صفر- 25	100 -85	100	-
14مم	-	-	100 -90	-	-	-	100 -85	100
10مم	40 -10	60 -30	85 -50	-	صفر- 5	صفر- 25	صفر- 25	100-85
5مم	صفر-5	صفر-10	صفر-10	-	-	صفر-5	صفر-10	صفر-25
2,36مم	-	-	-	-	-	-	-	صفر-5

جدول رقم (٤) الركام الناعم بحسب المواصفة القياسية العراقية (م ق ع)رقم 45 لسنة 1984

رقم المنخل م ق ع 23	النسبة المئوية للمواد المارة من المنخل			
	منطقة تدرج رقم1	منطقة تدرج رقم 2	منطقة تدرج رقم 3	منطقة تدرج رقم 4
10مم	100	100	100	100
4,75مم	100 - 90	100 - 90	100 - 90	100 - 90
2,36 مم	95-60	100-75	100-85	100-95
1,18 مم	70-30	90-55	100-75	100-90
600مايكرون	34-15	59-35	79 -60	100-80
300مايكرون	20-5	30-8	40 -12	50 -15
150مايكرون	صفر-10	صفر-10	صفر-10	صفر-١٥

جدول رقم (5) الركام الشامل

رقم المنخل	النسبة المئوية للمواد المارة من المنخل	
	المقاس الاسمي 40 مم	المقاس الاسمي 20 مم
75مم	100	--
37,5مم	100 -95	100
20مم	80 -45	100 -95
4,75 مم	50 -25	55 -35
600 مايكرون	30-8	35-10
150 مايكرون	صفر-6	صفر-6



الشكل يوضح الرسم البياني لتدرج الركام الناعم (الرمل)

- ان التدرج الحبيبي للركام له أهمية كبيرة في تحديد قابلية التشغيل الخرسانة والتي تؤثر بدورها على حاجة الخلطة للماء وتسيطر على عملية الأنعزال والنضح وهذه العوامل تؤثر فيما بعد على خواص الخرسانة المتصلبة كالمقاومة والمتانة وغيرها.

استمارة قائمة الفحص

الجهةالفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص التدرج للمواد الخشنة (الحصى) والناعمة (الرمل)

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير كمية النماذج اللازمة	9		
3	القيام بأخذ مجموعة المناخل طبقا لمقاس الحبيبات	17		
4	قم بوضع عينة الفحص على المنخل العلوي	19		
5	قم بإجراء عملية هز المناخل بواسطة الهزاز الكهربائي	14		
6	القيام بتفتيت الكتل المحجوزة على المناخل بالضغط عليها بالأصابع	12		
7	القيام بوزن الركام المحجوز على كل منخل على حدة	16		
8	القيام بترتيب ا لنتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (7) السابع

فحص احتواء الركام الناعم على المواد العضوية

الغرضمن الفحص: تحديد نسبة المواد العضوية الضارة في الركام

المواصفة : اعتمدت في الفحص المواصفة القياسية العراقية رقم 33 لسنة 1981

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- بطل شفاف مدرج سعة 240- 470 مل وينتهي بسداد
٢- 200 مل من هيدروكسيد الصوديوم NaoH (ثلاث أجزاء ثم إذابتها في 97 جزء من الماء)
٣- اسطوانة مدرجة
٤- محلول كاشف الألوان القياسي 75مل ويحضر من إذابة 0,25 في 1م من K2G2O7 في 100مل من حامض الكبريتيك بوزن نوعي 1,84
٥- نموذج الركام الناعم

طريقة العمل :

١	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
٢	القيام بأخذ النموذج المراد فحصه من أماكن متفرقة من الكمية الكلية للنموذج المراد فحصه ثم يمزج مزجا جيدا	
٣	القيام بوضع 130 مل من النموذج المراد فحصه في البطل المدرج	

٤	القيام بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم لغاية الوصول إلى الحجم الكلي مع الرمل بعد الرج إلى 200 مل	
٥	أغلق السداد واستمر في رج البطل بشدة ثم اترك المحلول لمدة 24 ساعة	
٦	بعد مرور 24 ساعة أملأ الإناء الشفاف المحلول الكاشف المحضر حديثا (قبل مدة لا تزيد عن ساعتين من الفحص) وبكمية 75 مل ثم ضع المحلول الكاشف بجانب النموذج وقارن بين اللونين	

الحسابات :

تكون نسبة المواد العضوية مقبولة في حالة كون نتيجة الفحص فاتحاً أو متعادلاً

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص احتواء الركام الناعم على المواد العضوية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	حضر كمية النموذج المراد فحصه	9		
3	القيام بوضع النموذج المراد فحصه في البطل	18		
4	قم بإضافة محلول هيدروكسيد الصود يوم إلى الحجم الكلي	18		
5	القيام بغلق السداد والاستمرار برج البطل	14		
6	القيام بترك المحلول لمدة 24 ساعة	16		
7	القيام بوضع محلول الكاشف المحضر حديثا	12		
8	القيام بوضع المحلول الكاشف بجانب النموذج للمقارنة	5		
9	تنظيف الأدوات ووضعها في مكانهاوتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين: (8) الثامن

فحص احتواء نسبة الأملاح الكبريتية في الرمل

الغرض من التجربة :إيجاد نسبة الأملاح الكبريتية في الركام الناعم

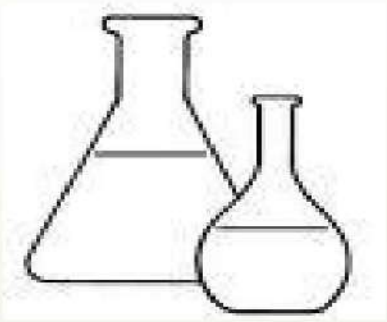
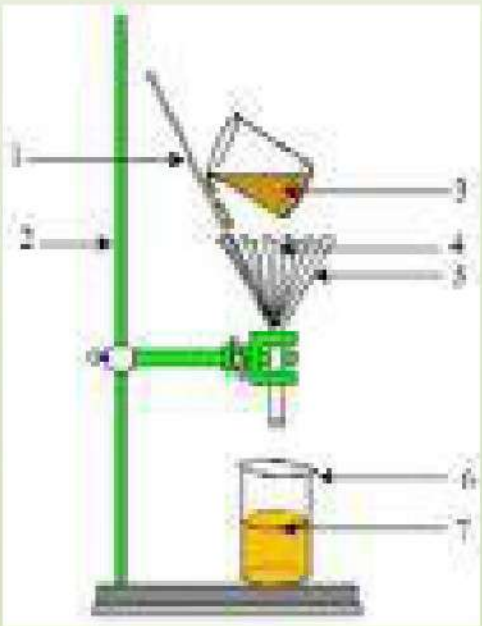
المواصفات : اعتمدت في الفحص المواصفة القياسية العراقية (م ق ع) رقم 33لسنة 1981

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة

١- ميزان حساس سعة 100غم ودقة 0,001غم
٢- ميزان سعة 5كغم ودقة 5غم
٣- دوارق زجاجية سعة 250 مل وسعة 500مل
٤- بودقة سليكية
٥- ماء مقطر
٦- قمع زجاجي
٧- فرن كهربائي
٨- ورق ترشيح
٩- عينة الرمل

طريقة العمل:

1	ارتدي بدله العمل والكفوف البلاستيكية	
2	القيام بأخذ عينة (النموذج) من الإرسالية في الموقع لغرض فحصها ثم تمزج مزجا جيدا وتجفف بفرن درجة حرارته (105 ∓ 5) مْ والإمرار من منخل حجم ٥ملم ثم تسحق العينة بعد اختصارها إلى 200 غم ثم تسحق لتمرر من منخل حجم ١ملم للحصول على عينة كتلتها 100 غم ثم تطحن لتمرر من منخل حجم 150 مايكرون	

3	القيام بأخذ 3غم من النموذج المراد فحصه وليكن (و1)	
4	قم بأخذ دورق زجاجي سعة 250 مل ووضع 100مل من حامض الهيدروكلوريك المخفف في الدورق مع التسخين لدرجة الغليان ثم يرفع من المصدر الحراري ونغمر فيه الرمل الذي وزنه (3غم) في الحامض مع التحريك ثم يغلى المحلول بهدوء ولمدة 15 دقيقة	
5	القيام بوضع النموذج بعد الوزن في الآناء ويضاف أليه كمية من الماء المقطرويخلط جيدا حتى تذوب جميع الأملاح الموجودة في النموذج	
6	القيـــام بوضع ورقـــة الترشيح رقـــم 40 في القمع الزجاجي ويوضع فوق فتحة الدورق سعة 500 مل ثم نسكب المحلول في القمع الزجاجي لتتم عملية الترشيح ثم نضيف ماء مقطر إضافي لغرض التأكد من إذابة جميع الأملاح الموجودة في النموذج للحصول على محلول مخفف حجم 500 مل	

7	قم بإضافة 10مل من محلول كلوريد الباريوم المغلي قطرة قطرة مع التحريك المستمر لحين ظهور الراسب بصورة واضحة ثم يوضع في حمام مائي بدرجة 70 مئوي لمدة 30 دقيقة بعدها يترك ليبرد لمدة 24 ساعة	
8	قم بالترشيح باستخدام مضخة خاصة لنقل الراسب إلى بودقة سليكية معلومة الوزن (و2)مع الغسل بالماء المقطر الساخن لمرات عدة حتى يصبح الماء خاليا من لون الكلوريد عند فحصه بنترات الفضة حيث لا يعطي اللون الأبيض	
9	القيام بوضع البودقة السليكية مع الراسب في الفرن الكهربائي بدرجة حرارة (110-115) مئوي ويترك في الفرن حتى يجف الماء وتبقى الأملاح المترسبة ولمدة 30 دقيقة ثم ترفع درجة الحرارة الى 800 مئوي لحين ثبوت الكتلة (15) دقيقة ثم تترك لتبرد	
10	القيام بوزن الدورق الذي يحتوي على الأملاح بعد خروجه من الفرن ويترك لمدة حتى يبرد ويكون (و3) ولأقرب 0,001 غم	

الحسابات

النسبة المئوية للأملاح = وزن الأملاح / وزن النموذج × 100

= و3 – و2 / و1 × 100

حيث أن:

و1= وزن النموذج (الرمل) = غم

و2 = وزن البودقة السليكية = غم

و3 = وزن البودقة السليكية+ وزن الأملاح

الجدول:

رقم النموذج	وزن النموذج غم	وزن البودقة السليكية/غم غم	وزن البودقة السليكية+ وزن الملح المترسب غم	النسبة المئوية للأملاح الكبريتية %	الملاحظات
	و1	و2	و3	= و3- و2 / و1 × 100	

ملاحظة :يحسب معدل المحتوى الكلي للكبريتات لعينة الفحص ولأقرب 0,1 % ويعاد الفحص باستخدام عينتين جديدتين في حالة تطرق النتيجة الواحدة باكثر من 0,1 من نسبة الكبريتات

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين : فحص احتواء نسبة الأملاح الكبريتية في الرمل

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير النموذج المراد فحصه	9		
3	القيام بأخذ ٣ غم من النموذج فحصه	18		
4	قم بوضع ورقة الترشيح في القمع الزجاجي	18		
5	البدء بعملية الترشيح	14		
6	القيام بوضع الدورق الذي يحوى الماء والأملاح في الفرن	16		
7	القيام بوزن الدورق والأملاح	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص **التوقيع**

التاريخ

رقم التمرين : (9) التاسع

فحص احتواء نسبة الرطوبة في الركام الخشن (الحصى) والناعم (الرمل)

الغرض من التجربة :إيجاد محتوى الرطوبة في الركام الناعم والخشن

المواصفات : اعتمدت في الفحص المواصفة القياسية العراقية (م ق ع)رقم 32لسنة 1981

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- ميزان حساس
٢- إناء محكم السد غير قابل للصدأ
٣- مغرفة قياس (20 × 12) سم
٤- فرن كهربائي بدرجة حرارة (105 ∓ 5) درجة مئوية
٥- نموذج الفحص من الركام الخشن والناعم

ملاحظة : تهيئة عينة الفحص من النموذج الكلي على ان يكون ممثلا وكافيا لإعطاء نتائج دقيقة على ان يتراوح وزن العينة بين (1800 – 2200) غم ومن الممكن استعمال عينات اقل وزنا بالنسبة للمجاميع الناعمة وفي هذه الحالة يستعمل ميزان أكثر دقة

طريقة العمل :

1	قم بارتداء بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	القيام بوزن الإناء وهو فارغ (و1)	
3	قم بوضع النموذج المراد فحصه بالإناء بواسطة المغرفة ثم قم بالوزن (و2) حيث أن: و٢= وزن النموذج الرطب مع الاناء	

4	القيام بوضع الاناء الذي يحتوي على النموذج في الفرن الكهربائي الذي بدرجة حرارة (105 ∓ 5) مْ لمدة (16 – 24) ساعة	
5	قـــم برفع النموذج من الفرن ثم اتركه ليبرد لمدة نصف ساعة ثم قم بالوزن (و3) حيث أن ٣٩= وزن النموذج الجاف مع الاناء	
6	القيام بتكرار عملية الاختبار لثلاثة نماذج	

كمية الرطوبة= وزن النموذج الرطب مع الاناء- وزن النموذج الجاف مع الاناء

الحسابات:

كمية الرطوبة = ٢٩-٣٩

النسبة المئوية لمحتوى الرطوبة في الركام الخشن والناعم = كمية الرطوبة / وزن النموذج الجاف× 100

رقم النموذج	وزن النموذج الرطب مع الاناء (غم)	وزن النموذج الجاف مع الاناء (غم)	كمية الرطوبة (غم)	وزن النموذج الجاف(غم)	النسبة المئوية للرطوبة
	و 2	و 3	= و2 – و3 /	و3 – و1	=كميةالرطوبة×١٠٠ وزن النموذج

حيث تم حساب النسبة المئوية لمحتوى الرطوبة بدلالة الوزن الجاف للعينة والذي يساوي = (و3 – و1)

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص محتوى الرطوبة في الركام الناعم والخشن

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير النموذج المراد فحصه	9		
3	القيام بوزن النموذج مع الوعاء	18		
4	قم بوضع النموذج في الفرن الكهربائي	18		
5	قم بإخراج النموذج من الفرن واتركه ليبرد ثم الوزن (و3)	14		
6	القيام بتكرار العملية عدة مرات	16		
7	القيام بإجراء الحسابات	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

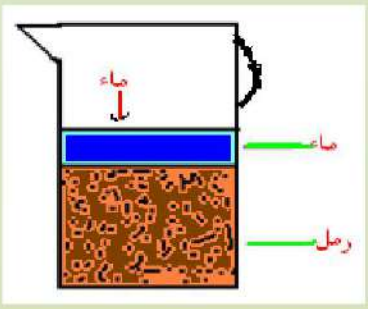
رقم التمرين : (10) العاشر

فحص احتواء الرمل على المواد الطينية

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- ميزان حساس لغاية 1غم
٢- وعاء ذا عمق مناسب
٣- فرن كهربائي بدرجة حرارة (100- 105)مئوي
٤- مناخل عدد 2 الأول مقاس الفتحة 1,18 ملم والثاني مقاس الفتحة 75 مايكرون
٥- قطعة قماش (40×40) سم
٦- فرشاة تنظيف
٧- قضيب معدني
٨- الرمل +الماء المقطر

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	خذ نموذج من الرمل وزنه 300 غم بواسطة الميزان وليكون (و1)	
3	قم بوضع نموذج الرمل في الوعاء المخصص	

4	اسكب الماء المقطر فوق الرمل الذي هو موجود داخل الوعاء	
5	قم بتحريك الرمل والماء الذي داخل الوعاء بواسطة القضيب المعدني ثم اتركه لمدة دقيقتين (لتترسب الذرات الخشنة بينما تبقى الناعمة عالقة بالماء	
6	قم بوضع محلول الرمل والماء فوق المناخل المرتبة الواحد فوق الأخر (الفتحة الكبيرة في الأعلى والفتحة الصغيرة في الأسفل)	
7	قم بإعادة إضافة الماء إلى الرمل وكرر العملية السابقة من التحريك إلى تفريغ ماء الغسل فوق المناخل والى حين الحصول على ماء الغسل نظيفا	
8	إرجاع ذرات الرمل العالقة والمتبقية على المناخل إلى الوعاء (وإذا تطلب الأمر اغسل المناخل بلطف بحيث يخرج ماء الغسل إلى الوعاء)	
9	ضع الوعاء الذي يحتوي على الرمل والماء بعد غسله من المواد الطينية في الفرن الكهربائي	
10	القيام بوزن نموذج الرمل الجاف وليكن (و2)	
11	قم بتنظيف الأدوات وذلك بغسلها بالماء والفرشاة وتنشيفها بواسطة قطعة القماش وإرجاعها إلى مكانها	

الحسابات :

نسبة المواد الطينية = و1- و2/ و1 × 100 %

❖ ان احتواء الرمل على المواد الطينية يؤثر على مقاومة الانضغاط للخرسانة حيث يعمل الطين طبقة عازلة تؤثر على التصاق مكونات الخرسانة مع بعضها لذا يفضل غسل الرمل قبل استخدامه أو أستخدام رمل خالي من المواد الطينية.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص احتواء الرمل على المواد الطينية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	حضر كمية الرمل اللازمة ثم قم بوزنها	10		
3	القيام بوضع الرمل في الوعاء ثم اسكب الماء المقطر	15		
4	القيام بإفراغ المحلول في المناخل	16		
5	القيام بوضع الوعاء الذي يحتوي على الرمل والماء في الفرن	20		
6	القيام بوزن نموذج الرمل الجاف	15		
7	القيام بالحسابات	11		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

الفصل الثاني – الخرسانة الطرية

تجري معظم فحوصات الخرسانة الطرية بموجب المواصفات القياسية العراقية والمواصفات الأمريكية والبريطانية وتشمل الفحوصات الآتية :

١- فحص الهطول للخرسانة الطرية .

٢- فحص عامل الرص .

٣- فحص الانسياب.

٤- فحص إعادة التشكيل بالاهتزازات الترددية .

٥- فحص الكثافة للخرسانة الطرية .

أهداف الفصل الثاني :

هو أن يكون الطلبة بعد الانتهاء من هذا الفصل قادرين على اجراء هذه الفحوصات الخاصة بالخرسانة الطرية.

رقم التمرين : (11) الحادي عشر

فحص الهطول للخرسانة الطرية

الغرض من التجربة :تحديد قوام الخرسانة الطرية

المواصفات :اعتمدت فيهذا الفحص دليل الاسترشاد المرجعي1992/354وBS1881:P102:1983

ASTM C143M:2000

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- وعاء معدني للخلط

٢- قالب معدني على شكل مخروط ناقص مفتوح من الأعلى والأسفل قطره من الأعلى 100+(3- 1,6)ملم ومن الأسفل 200 +(3- 1,6)ملم وارتفاعه 300 +(3-1,6)ملم وبسمك 1,6ملم

٣- قضيب الرص القياسي الذي قطره 16ملم وطوله 600 ملم

٤- قضيب الرص (الدمك) القياسي الذي قطره 16 ملم وطوله 600 ملم

٥- مسطرة معدنية مدرجة

٦- مغرفة متوسطة الحجم لمزج المواد الخرسانية

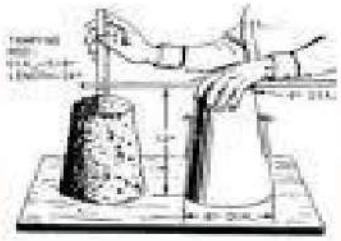
٧- لوحة معدنية (قاعدة معدنية)

٨- كرك لخلط وتحميل الخرسانة

٩- مادة السمنت والرمل والحصى + ماء صالح للشرب

طريقة العمل :

1	القيام بارتداء بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	البدء بخلط مواد الخرسانة وتجهيزها للفحص ويفضل فحص نسبة خلط 4:2:1 (سمنت + رمل+حصى)ونسبة ماء / سمنت 55%	
3	قم بتثبيت المخروط على قاعدته المعدنية بواسطة مسامير الربط ثم توضع على سطح مستو افقي	
4	قم برش حواف المخروط الداخلية بالماء لكي لا تلتصق الخرسانة بالمخروط أثناء الاختبار	
5	القيام بتعبئة المخروط بنموذج الفحص (الخرسانة الطرية) المراد فحصها على ثلاث طبقات متساوية السمك (ثلث ارتفاع المخروط تقريبا ثم ترص كل طبقة اي تدق ٢٥ ضربة بقضيب الرص او الدق)	
6	قم بتسوية سطح المخروط بقضيب الدق أو بالجمجة	
7	قم بفك مسامير الربط ثم يرفع المخروط راسيا للسماح للخرسانة بالهطول بعد مرور ٦دقائق من إضافة الماء للخليط	

8	خذ قياس المسافة بين سطح المخروط وبين سطح الخرسانة الهاطلة او الهابطة بواسطة القضيب والمسطرة وهذه المسافة تعبر عن قوام الخرسانة مع مراعاة عدم حصول قص او انهيار حيث ان حصل لم يتطلب أعادة الفحص وفي حالة التكرار يلزم تقليل ذلك	

الحسابات :

قياس مقدار الهطول يتم بعد تحديد قوام الخرسانة من الجدول الآتي :

قوام الخرسانة	مقدار الهطول / ملم
جاف Dry	صفر - 20
صلب Stiff	40-10
لدن Plastic	120-30
رخو Sloppy	180-100
مبتل Wet	220-180

العوامل اتي تؤثر على هطول الخرسانة

١- زيادة الفترة الزمنية بين انتهاء الخلط وبداية اجراء الاختبار عن دقيقتين
٢- زيادة نسبة الماء المضافة للخلط عن الحد المطلوب
٣- الرص غير الجيد لطبقات مزيج الخرسانة
٤- عدم الدقة في اختيار مواصفات المواد ووزنها حسب النسبة ومزجها بطريقة جيدة

❖ يستخدم اختيار الهبوط كوسيلة للتعبير عن قوام الخرسانة والتاكد من نسب الخلطة الخرسانة لأن اي تغيير في كمية الماء ونسب المواد من سمنت وركام خشن وركام ناعم يؤثر في مقدار الهبوط وهذا الأختبار ضروري قبل صب الخرسانة للتأكد من مطابقتها للمواصفات واي خطاء في اختيار كمية الماء ونسب مكونات الخرسانة يضعف من مقاومة الخرسانة مستقبلاً ويضعف من خواصها وكذلك يؤثر غلى قابلية التشغيل لها يجب ان لا تزيد الفترة بين انتهاء الخلط وبداية اجراء الأختبار عن (6 دقيقة).

❖ مقياس الهطول هو فرق المسافة بين أرتفاع القالب وأرتفاع عينة الخرسانة الهابطة وهناك ثلاثة أنواع من حالات الهبوط للخرسانة الطرية

١. الهبوط الحقيقي : يكون بشكل هرم ناقص منتظم الجوانب وهو هبوط مقبول نسبياً
٢. هبوط القص : يكون بشكل هرم غير منتظم مشوه الجوانب وهذه الحالة غير مقبولة
٣. هبوط أنهيار أو فاشل : يكون بأنهدام الخرسانة بشكل غير منتظم ومشوه وهذا يعني فشل التجربة.

قوام جاف

هبوط انـهيار

هبوط القص

قوام صلب

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص الهطول للخرسانة الطرية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة الطرية	9		
3	القيام بتثبيت المخروط على قاعدته المعدنية بواسطة المسامير	14		
4	قم برش حواف المخروط الداخلية بالماء	15		
5	البدء بتعبئة المخروط بالخرسانة الطرية مع الدق بثلاث طبقات	20		
6	القيام بتسوية سطح المخروط بالقضيب او بالجمجة	17		
7	فك مسامير الربط ثم رفع المخروط راسيا للسماح للخرسانة بالهطول	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص **التوقيع**

التاريخ

رقم التمرين : (12) الثاني عشر

فحص معامل الرص

الغرض من التجربة :إيجاد قابلية التشغيل للخرسانة الطرية

المواصفات : اعتمدت في هذا الفحص مواصفة الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM C 143 لسنة 2004

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز معامل الرص ويتكون من :

أ- مخروط علوي قطر قاعدته الكبرى 254ملم وقاعدته الصغرى 127ملم وارتفاعه279ملم

ب- مخروط سفلي قطر قاعدته الكبرى 229ملم وقطر قاعدته الصغرى 127ملموارتفاعه 229ملم

ج- اسطوانة قياسية بقطر 152ملموارتفاعه 305ملم من الداخل على ان تكون المسافة بين المخروط العلوي والسفلي 203 ملم وبين المخروط السفلي والاسطوانة 203ملم مع وجود بوابات أفقية أسفل المخروطين

٢- قضيب الرص القياسي قطره 16ملم وطوله 600ملم

٣- ميزان سعة (25) كغم

طريقة العمل :

1	قم بارتداءبدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	قم بتحضير الخرسانة ويفضل استخدام سيت خلط (أدوات الخلط)	
3	املأ المخروط العلوي بالخرسانة من دون رص وبحرص و يسوي سطح الخرسانة مع حافة المخروط	
4	افتح باب المخروط من الأسفل بعد مرور ستة دقائق من إضافة الماء بحيث تنزل الخرسانة	

	منه إلى المخروط السفلي تحت تأثير وزنها فقط وبدون إي اهتزازات	
5	افتح باب المخروط السفلي لتنزل الخرسانة وتملأ الاسطوانة القياسية	
6	قم بتسوية سطح الاسطوانة ونظف جوانبها وحوافها الخارجية من الخرسانة العالقة ثم توزن لتحديد وزن الخرسانة المرصوصة جزئيا ولأقرب 10 غم	
7	افرغ الاسطوانة ونظفها من الخرسانة ثم اعد ملء الاسطوانة مرة أخرى بنفس الطريقة ومن نفس العينة على شكل طبقات عددها (6)ثم ترص كل طبقة رصا قياسيا (25) ضربة بقضيب الرص القياسي	
٨	قم بتسوية سطح الاسطوانة ونظف جوانبها وحوافها الخارجية من الخرسانة العالقة ثم توزن لتحديد وزن الخرسانة المرصوصة كليا ولأقرب ١٠ غم	
٩	قم بحساب عامل الرص من قسمة وزن الخرسانة المرصوصة جزئيا على وزن الخرسانة المرصوصة كليا ويحدد لأقرب مرتبتين عشرية	معامل الرص = وزن الخرسانة المرصوصة جزئيا / وزن الخرسانة المرصوصة كليا

❖ ان اختيار معامل الرص مهم جداً لتحديد قابلية التشغيل للخرسانة الطرية كلما كانت عملية الرص للخرسانة جيدة زادت قابلية التشغيل لها

تعتمد قابلية التشغيل للخرسانة على :

١- الرص الجيد للخرسانة
٢- النسبة الثابتة في مزج المواد
٣- نسبة الماء المضافة الى الخلطة
٤- تدرج الركام الناعم والخشن في الخلطة

الحسابات :

معامل الرص = وزن الخرسانة المرصوصة جزئيا / وزن الخرسانة المرصوصة كليا

معامل الرص	درجة قابلية التشغيل
0,78	منخفضة جدا
0,85	منخفضة
0,92	متوسطة
0,95	عالية

جهاز اختبار معامل الرص

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين : فحصمعامل الرص

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة الطرية	9		
3	القيام بملء المخروط العلوي بالخرسانة من دون رص (مرصوصة جزئيا)	17		
4	قم بفتح المخروط من الأسفل بحيث تنزل الخرسانة منه	17		
5	قم بإنزال الخرسانة إلى المخروط السفلي	17		
6	القيام بتسوية سطح الاسطوانة وتنظيفها من الخرسانة العالقة	15		
7	قم بتكرار العملية برص الخرسانة كليا	12		
8	القيام بحساب عامل الرص ومقارنته مع المواصفات	6		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	4		
المجموع				

اسم الفاحص **التوقيع**

التاريخ

رقم التمرين : (13) الثالث عشر

فحص الانسياب

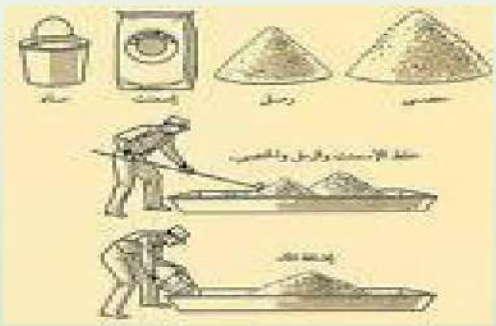
الغرض من التجربة :تحديد قوام الخرسانة الطرية

المواصفات : اعتمدت في الفحص مواصفة الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM C1362 لسنة 2004

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز قرص الانسياب بقطر760ملم
٢- مخروط الانسياب الذي قطر قاعدته الكبرى 254ملم وقاعدته الصغرى 171ملم وارتفاعه 127ملم
٣- قضيب الرص القياسي طوله 610 ملم وقطر 16ملم
٤- مسطرة قياس
٥- مواد الخرسانة (السمنت والرمل والحصى والماء)

طريقة العمل :

1	القيام بارتداء بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	قم بتحضير الخرسانة وذلك بخلط المواد(السمنت والرمل والحصى والماء)ويفضل بنسبة خلط وزنية 4:2:1 وبنسبة ماء /السمنت 55 %	
3	خذ عينة من الخرسانة الطرية تكفي لملا المخروط كاملا	
4	رش حواف المخروط الداخلية بالماء لكي لاتلتصق الخرسانة بالمخروط أثناء الاختبار	
5	القيام بتعبئة المخروط بالخرسانة على طبقتين ترص كل طبقة رصا قياسيا 25 ضربة بقضيب الرص	

	القياسي	
6	ارفع المخروط راسيا ثم يشغل الجهاز يدويا لتحريك القرص (رفعه مسافة 13ملم بمقدار 15 مرة في 15 ثانية يدويا لتنتشر الخرسانة	
7	قم بقياس قطر الخرسانة المنسابة (المنتشرة) على القرص على الأقل في ثلاث مواضع	
8	احسب معامل الانسياب وحدد قوام الخرسانة	

الحسابات :

يحسب معامل الانسياب من القانون الآتي :

الانسياب =((القطر النهائي (متوسط ٣ قراءات) - القطر الأصلي) / القطر الأصلي) × 100 %

القطر النهائي = قطر الخرسانة المنسابة (المنتشرة) على القرص الكبير

القطر الأولي = القطر الاصلي (قطر قاعدة المخروط السفلي)

جدول قوام الخرسانة

قوام الخرسانة	النسبة المئوية للانسياب
جاف	صفر- 20 %
صلب	15- 60 %
لدن	50- 100 %
مبتل	90- 120 %
رخو	110- 150 %

- يجرى هذا الفحص لغرض التعرف على قوام الخرسانة ومقدار انفصال مكوناتها عن بعضها عند تعرضها لرجات ترددية لفترة زمنية محددة. ويعتبر هذا الأختبار تخمين لمدى تماسك مكونات الخرسانة مع بعضها البعض.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين : فحص الانسياب

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة الطرية	9		
3	القيام برش حواف المخروط الداخلية بالماء	19		
4	قم بملء المخروط بالخرسانة	17		
5	قم برفع المخروط راسيا	17		
6	قم بتشغيل الجهاز	13		
7	قم بقياس قطر الخرسانة المنسابة	12		
٨	القيام بحساب النتائج ومقارنتها مع المواصفات	6		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	4		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (14) الرابع عشر

فحص إعادة التشكيل بالاهتزازات الترددية

الغرض من التجربة :إيجاد قوام الخرسانة الطرية واطئة قابلة التشغيل

المواصفات :اعتمدت مواصفة الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM C 1170 لسنة 2004

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

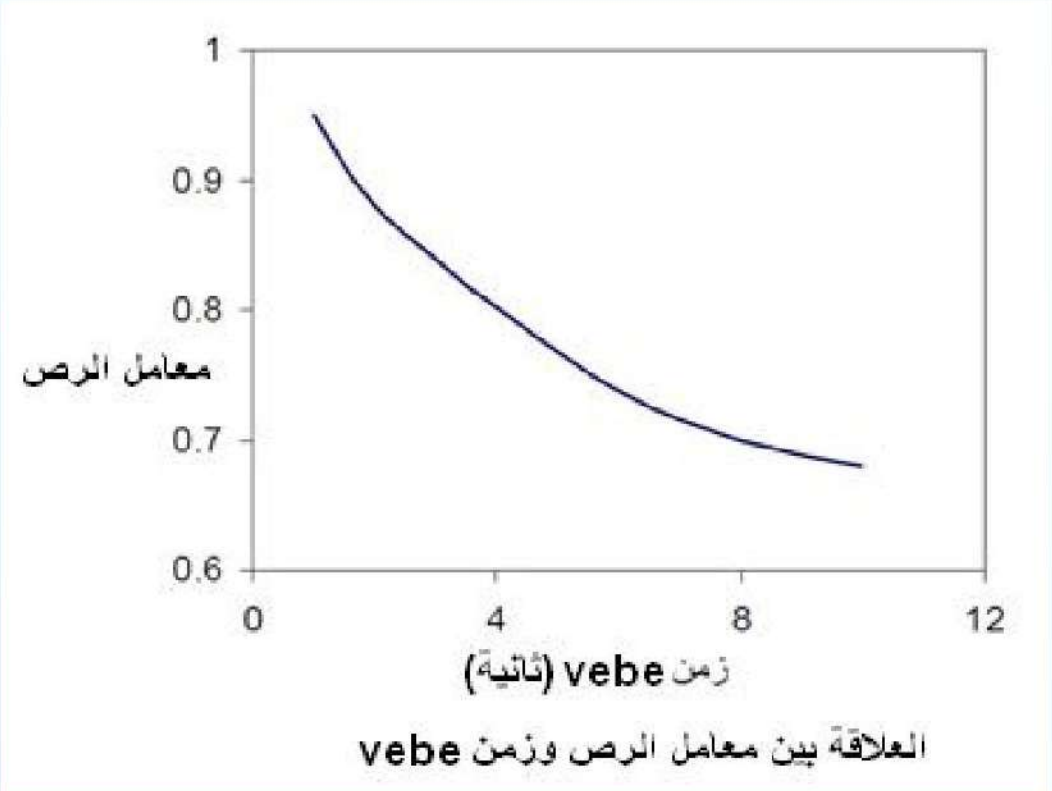
١- جهاز فحص زمن الرص VEBE Timeويتكون من :
أ- اسطوانة قطرها 241 ∓ 2 ملم وارتفاع 197 ∓ 2 ملم
ب- مخروط ناقص
ت- قرص زجاجي شفاف وزنه 22,7 ∓0,5 كغم ومن ضمنها وزن الحامل الحديدي وبسمك 13ملم وقطر 229 ∓ 3ملم
ث- منضدة هزازة بسرعة 3500 ∓ 100 دورة/دقيقة
٢- ساعة توقيت بدقة ثانية واحدة
٣- قضيب رص طوله 600 ملم وقطر 16ملم
٤- مواد الخرسانة (سمنت+رمل+حصى+ماء)

طريقة العمل :

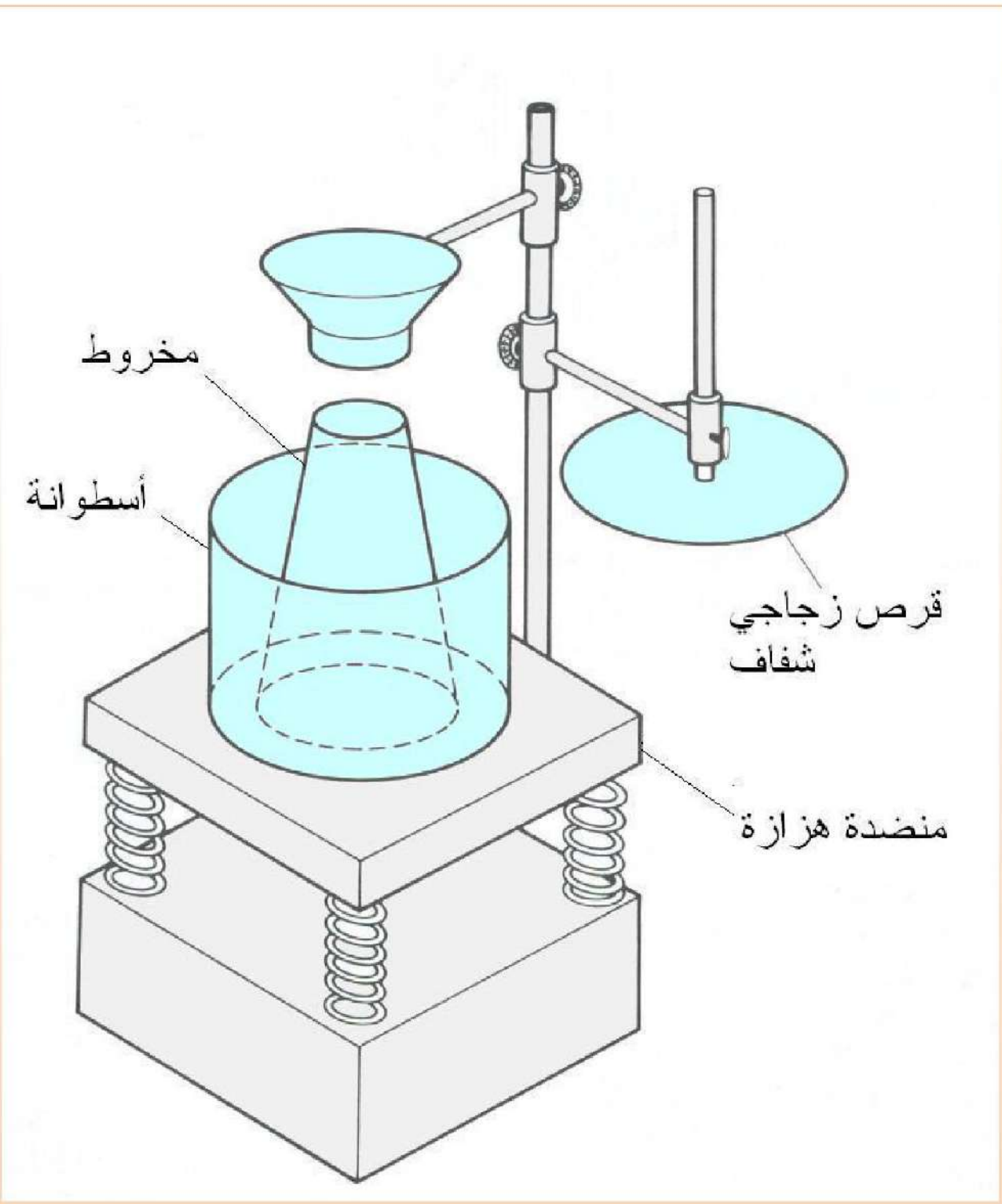
1	قم بارتداء بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	أملء المخروط الناقص بالخرسانة بنفس طريقة فحص الهطول للخرسانة	
3	ضع المخروط الناقص المستعمل في فحص الهطول داخل الاسطوانة التي قطرها 241 ∓ 2 ملم وارتفاعها 197∓ 2 ملم	

4	ارفع القالب الذي يحتوي على الخرسانة راسياً وبهدوء	
5	ضع القرص الزجاجي الشفاف فوق الخرسانة الموجودة داخل الاسطوانة	
6	قم برص الخرسانة وذلك باستعمال الهزاز بجهاز الفحص	
7	قم بأخذ الزمن بالثانية من بداية استعمال هز الجهاز وحتى يغطي القرص الشفاف كاملا بالخرسانة بمعنى آخر حتى يتغير شكل الخرسانة من المخروط الناقص إلى اسطوانة وزمن الرص يقاس بالثانية ويتراوح من 5 إلى 30 ثانية	

العلاقة الآتية توضح بين معامل الرص والزمن



العلاقة بين معامل الرص وزمن vebe



جهاز زمن الرص

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص زمن إعادة التشكيل بالاهتزازات الترددية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة الطرية	9		
3	القيام بتثبيت المخروط داخل الاسطوانة	18		
4	قم بوضع الخرسانة داخل المخروط	18		
5	البدء برفع القالب الذي يحتوي على الخرسانة راسيا	15		
6	القيام بوضع القرص الزجاجي الشفاف فوق الخرسانة داخل الاسطوانة	15		
7	القيام برص الخرسانة باستعمال الجهاز مع تثبيت الزمن	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (15) الخامس عشر

فحص الكثافة للخرسانة الطرية

الغرض من التجربة :إيجاد كتلة وحدة حجم من الخرسانة الطرية

المواصفات : اعتمد في هذا الفحص مواصفة الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM C 1170لسنة 2004

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- ميزان مناسب
٢- وعاء اسطواني يؤخذ من جهاز فحص زمن الرص
٣- جاروف قياسي
٤- قضيب الرص طوله 600 ملم وقطره 16ملم
٥- جمجة حديدية
٦- مسطرة مدرجة
٧- اسطوانة زجاجية مدرجة
٨- حوض لتحضير الخرسانة
٩- مواد الخرسانة (السمنت والرمل والحصى والماء)

طريقة العمل:

1	القيام بارتداء بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	قم بمعايرة الوعاء من خلال وزن الوعاء وهو فارغ (و1)وكذلك وزن الوعاء بعد ملئه بالماء (و ماء) لحساب الحجم الفعلي للوعاء الاسطواني	
3	تحديد حجم الوعاء الاسطواني بالاعتماد على كثافة الماء : كثافة الماء= ١٠٠٠كغم/م٣	
4	قم بتحضير الخرسانة ويفضل استخدام النسبة المطلوبة	

5	أملا الوعاء بالخرسانة على أربع طبقات متساوية وترص كل طبقة بقضيب الرص (كل طبقة 25 ضربة) ثم يسوي السطح بواسطة الجمجة	
6	قم بوزن الوعاء وهو مملوء بالخرسانة ($و^2$)	

الحسابات :

وزن الخرسانة المرصوصة = وزن الوعاء وهو مملوء بالخرسانة – وزن الوعاء فارغ = و٣

و3 = و2 – و1

حساب حجم الوعاء = ح

كثافة الخرسانة الطرية = وزن الخرسانة / حجم الخرسانة

كث = و3 / ح

حيث ان :

كث = كثافة الخرسانة الطرية

$$\text{ح = حجم الخرسانة الطرية} = \frac{\text{و ماء} - \text{و1}}{1000}$$

و3 = وزن الخرسانة

جدول الحسابات

وزن الوعاء وهو فارغ	وزن الوعاء وهو مملوء بالخرسانة	وزن الخرسانة الطرية	حجم الخرسانة	كثافة الخرسانة الطرية	الملاحظات
و1	و2	و3	ح	كث	

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص الكثافة للخرسانة الطرية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	قم بحساب حجم الوعاء	9		
3	القيام بتحضير مواد الخرسانة الطرية	17		
4	قم بوضع الخرسانة في الوعاء	17		
5	حساب وزن الخرسانة الطرية	16		
6	حساب كثافة الخرسانة الطرية	16		
7	القيام بترتيب النتائج في الجدول	12		
8	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
9	قم بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

الفصل الثالث - فحوصات الخرسانة المتصلبة

المقدمة

تجري الفحوصات على الخرسانة المتصلبة وتشمل :

١- فحص مقاومة الانثناء للخرسانة المتصلبة

٢- فحص مقاومة الانضغاط للخرسانة المتصلبة

٣- فحص مقاومة الشد غير المباشر للخرسانة المتصلبة

٤- فحص مقاومة الشد المباشر للخرسانة المتصلبة

أهداف الفصل الثالث :

هوإن يكون الطلبة بعد الانتهاء من هذا الفصل قادرين على إجراء الفحوصات الخاصة بالخرسانة المتصلبة

رقم التمرين:(١٦) السادس عشر

فحص مقاومة الانثناء (معاير الكسر) للخرسانة المتصلبة

Flexural strength – modulus of rupture

الغرض:تعيين مقاومة الانثناء والتي تعتبر مقياسا لمعاير الكسر وتتراوح قيمتها من (12- 20 %) من مقاومة الضغط

الأجهزة والأدوات :

١- جهاز الانضغاط

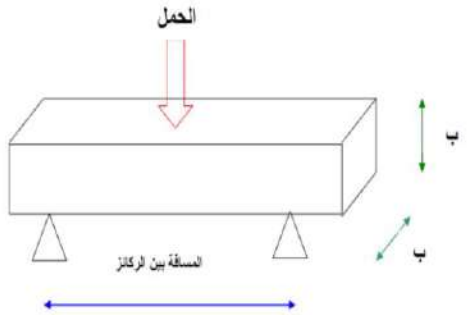
٢- قالب الانثناء بأبعاد (100×100×400)ملم،(100×100×500)ملم،(150×150×750) ملم

٣- أدوات خلط

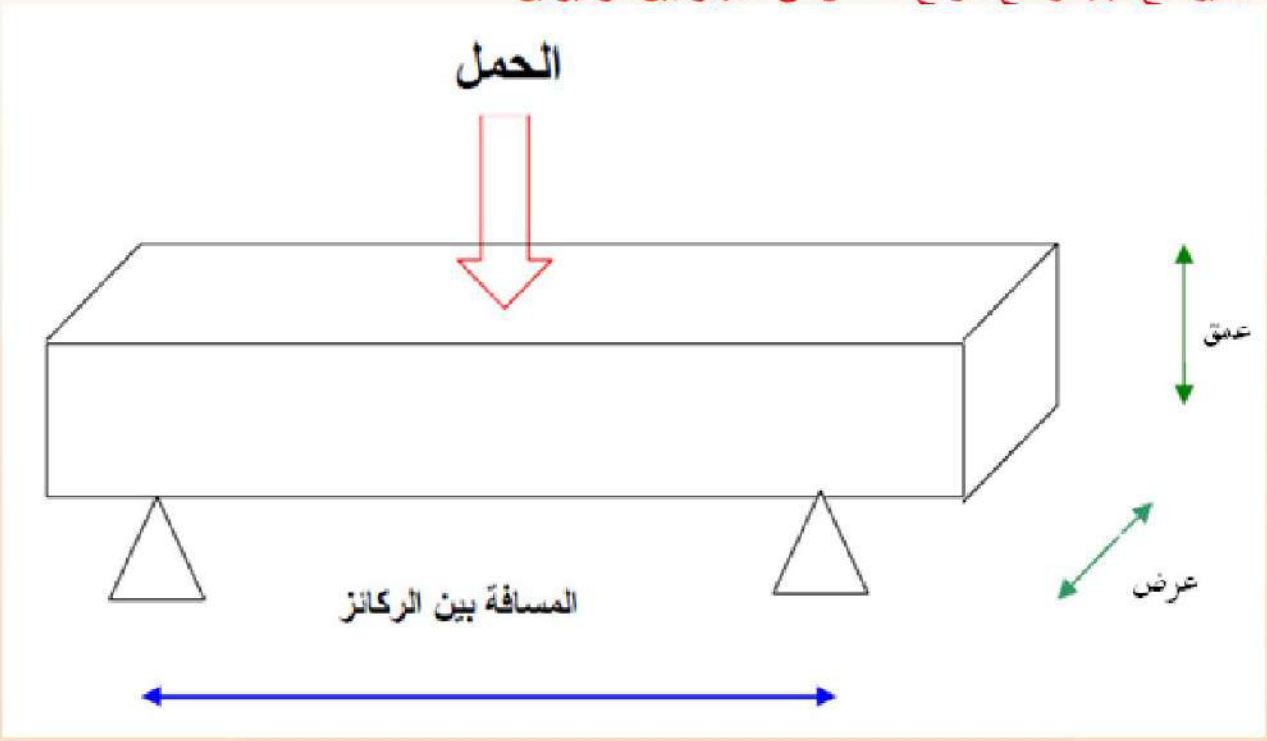
٤- مواد الخرسانة (السمنت والرمل والحصى والماء)

طريقةالعمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	تجهيز القوالب وتجميع أجزائها بإحكام ثم تدهن بطبقة رقيقة من الزيت لتفادي التصاق الخرسانة بالقالب أثناء الصب	
3	القيام بملءالقوالب بالخرسانة ثم ترص بواسطة قضيب الرص أو ميكانيكي بالهزاز	
4	تسوية سطح القوالب باستعمال آلة التسوية وتنظيفها جيدا ثم خزنها في جو لا تقل رطوبتها عن 90 %ودرجة حرارة من 15 إلى 20 درجة مئوية ثم تفك	

	القوالب بعد 24 ساعة	
5	نضع قالب الفحص في الجهاز بحيث نترك مسافة متساوية بين حافة القالب والركائز التي توضع عليها	
6	قم بالتحميل على القالب بحمل تدريجي منتظم يبدأ من الصفر وينتهي بالكسر إلى نصفين	

الشكل يوضح كيفية وضع نموذج الفحص فى الجهاز بين الركيزتين



طريقة حساب المقاومة =

(حمل الكسر) (المسافة بين الركائز)

(عرض النموذج) (عمق النموذج)

الشكل يوضح جهاز الانثناء للخرسانة المتصلبة

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص مقاومة الانثناء للخرسانة

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة	9		
3	القيام بخلط مواد الخرسانة بالنسبة المطلوبة	18		
4	قم بتحضير القوالب ثم الخرسانة فيها ثم معالجتها بالماء	18		
5	تجهيز النموذج مع تثبيت نهايتيه بجهاز التثبيت	14		
6	القيام بالفحص بواسطة جهاز الفحص	16		
7	القيام بالحسابات	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين (17)السابع عشر

فحص مقاومة الانضغاط للخرسانة المتصلبة

الغرض من التجربة :إيجاد مقاومة الانضغاط للخرسانة المتصلبة

المواصفات :اعتمدت في الفحص مواصفة الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM C 39 لسنة 2004 والمواصفة البريطانية BS 1381 – part 2

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز الانضغاط

قوالب من الحديد المقاوم للصدأ وهي نوعين :

أ- قوالب مكعبة (10 ×10)سم ،(15 ×15) المواصفة الأمريكية

ب- قوالب اسطوانية (10 ×20) سم ،(15 ×30)سم

٢- أدوات خلط

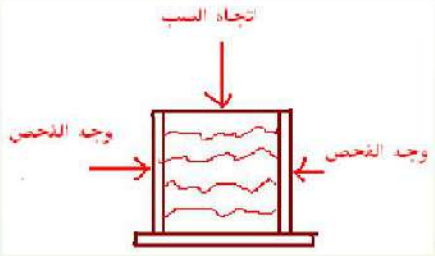
٣- جهاز هزاز (منضدة هزازة)

٤- مواد الخرسانة (السمنت والرمل والحصى والماء)

٥- جهاز فحص الانضغاط – تحميل 0,15- 0,35 ميكا باسكال / ثانية

طريقة العمل :

1	القيام بارتداء بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	اجمع أجزاء القالب (مكعب أو اسطوانة) وربطها بشكل محكم وتنظف أسطحها الداخلية من الشوائب ثم تدهن بطبقة رقيقة من الزيت	
3	جهز عينة من الخرسانة تكفي لعمل ثلاث عينات على الأقل ويفضل استعمال نسب خلط 4:2:1 (سمنت + رمل + حصى + ماء) وبنسبة ماء/ سمنت 0,55	

4	صب الخرسانة في القالب على شكل طبقات ارتفاع ٥٠ملم ترص ميكانيكيا بالهزاز لحين الحصول على وجه لماع للخرسانة مع تسوية الوجه الأخير	
5	أحفظ العينات في جو رطب خال من الاهتزازات مع تغطيتها إن أمكن لتقليل عملية تبخر الماء من العينة لمدة 24 ساعة وبعدها تفك القوالب وتستخرج العينات وتوضع في حوض المعالجة (حوض الماء) لحين إجراءالاختبار عليها	
6	تخرج العينات من الحوض ثم تنشف من قطرات الماء العالقة وتوضع في جهاز الاختبار لأجراء الاختبار عليها مع مراعاة أن يكون محور العينة منطبقا على المحور الراسي للجهاز وان يكون سطحي العينة المعرضين للضغط أملسين وناعمين ومتوازيين	
7	حمل على العينة تدريجيا حسب نوع العينة (النموذج) ومقاسها يبدأ من الصفر وينتهي بالكسر	

- ان مقاومة الانضغاط للخرسانة من اهم خواص الخرسانة المتصلبة وتعبر عن جودتها ومقاومتها. ان معظم خواص الخرسانة مثل مقاومة الشد والانحناء والقص والتماسك مع الحديد تتحسن وتزيد بزيادة مقاومة الانضغاط .

العوامل المؤثر على مقاومة الانضغاط للخرسانة

١. نوعية المواد المكونة للخرسانة ونسب الخلط .
٢. طريقة خلط الخرسانة ونقلها وصبها ورصها .
٣. نوعية المعالجة .

الحسابات :

بعد الانتهاء من الاختبار يتم تحديد مقاومة النموذج للضغط كما يأتي :

مقاومة الانضغاط للخرسانة = حمل الكسر (كغم) / مساحة مقطع النموذج (سم^2)

مقاومة الانضغاط للخرسانة = P/ A = كغم / سم^2

حيث ان :

P= حمل الكسر (كغم)

A= مساحة مقطع النموذج (سم^2)

ويتم الحساب لأقرب 0,1 ميكاباسكال في حالة الاسطوانة ولأقرب 0,5 ميكاباسكال في حالة فحص المكعبات

وتسجل نتائج الفحص للنماذج (العينات) في الجدول الآتي :

رقم النموذج	1	2	3
نوع النموذج			
ابعاد النموذج / سم			
حمل الكسر / كغم			
مساحة مقطع النموذج / سم^2			
مقاومة انضغاط الخرسانة كغم / سم^2			
مقاومة الانضغاط للخرسانة			

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص مقاومة الانضغاط للخرسانة المتصلبة

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة	9		
3	القيام بتهيئة القوالب ودهنها	17		
4	صب الخرسانة في القوالب	17		
5	قم بحساب مساحة قاعدة القوالب	17		
6	وضع قوالب الاختبار في جهاز مقاومة الانضغاط	15		
7	حساب مقاومة الانضغاط	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (18)الثامن عشر

فحص مقاومة الشد الغير المباشر للخرسانة المتصلبة (فحص الانفلاق)

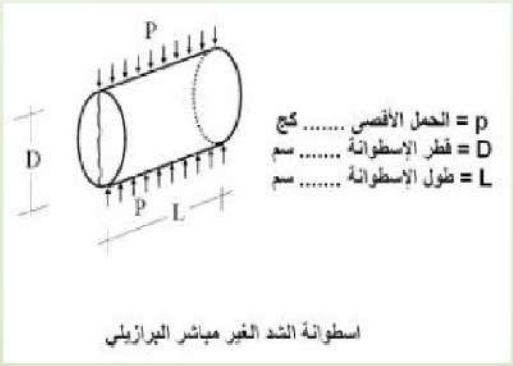
الغرض من التجربة :إيجاد مقاومة الشد غير المباشر للخرسانة المتصلبة

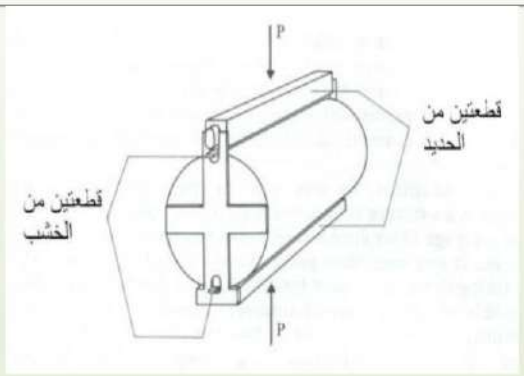
المواصفات : اعتمدت في هذا الفحص مواصفة الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM C 496- 96

الأجهزةوالأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز اختبار مقاومة الشد بسرعة تحميل 0,15 -0,35ميكاباسكال /ثانية
٢- قالب معدني على شكل اسطوانة قطرها (15) سم وارتفاعها(30) سم
٣- مواد الخرسانة (السمنت والرمل والحصى والماء
٤- شريحتين خشب سمك 3,2 ملم وعرض 25ملم وطول أطول قليلا من ارتفاع النموذج، الغرض منها توزيع الحمل على جميع اجزاء النموذج.

طريقة العمل :

1	قم بارتداء بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	حضر النموذج المراد فحصه (الاسطوانة الخرسانية التي قطرها ١٥سم وارتفاعها 30 سم	 اسطوانة الشد الغير مباشر البرازيلي
3	جهز عينة من الخرسانة تكفي لعمل ثلاث عينات على الأقــل ويفضــل استعمال نسب خلــط 4 : 2 : 4 (سمنت+رمل+ حصى+ماء)وبنسبة ماء/السمنت 0,55	
4	صب الخرسانة على شكل طبقات كل طبقة ارتفاع 50 ملم ترص ميكانيكيا بالهزاز لحين الحصول على وجه لماع للخرسانة مع تسوية الوجه الأخير	

5	أحفظ العينات في جو رطب خال من الاهتزازات مع تغطيتها إن أمكن لتقليل عملية تبخر الماء من العينة لمدة 24 ساعة وبعدها تفك القوالب وتستخرج العينات وتوضع في حوض المعالجة (حوض الماء) لحين إجراء الفحص عليها	
6	تخرج العينات من الحوض ثم تنشف من قطرات الماء العالقة وتوضع في جهاز الفحص لإجراء الفحص عليها مع مراعاةإن يكون محور العينة منطبقا على المحور الراسي للجهاز وان يكون سطحي العينة المعرضين للضغط أملسين وناعمين	
7	خذ قياس القطر للنموذج لأقرب 0,25 ملم من اخذ معدل ثلاث قراءات من النهايتين والوسط للنموذج وكذلك خذ قياس طول النموذج	
8	ضع نموذج الفحص بين راسي الجهاز في وضع أفقي وعلى جانبها بين شريحتين من الخشب عرض 25 ملم من الاعلىوالأسفل	
9	قم بتسليط الأحمال وبسرعة تحميل 689- 1380 كيلو باسكال /دقيقة لغاية الوصول إلى الفشل وسجل الحمل عند الفشل	

الحسابات :

مقاومة الشد غير المباشر (الانفلاق) = 2 ×الحمل الأقصى / محيط الاسطوانة × طولها

مقاومة الشد غير المباشر = $\frac{2p}{\pi DL}$

حيث أن :

P= الحمل الأقصى = نت

D= معدل قطر الاسطوانة = ملم

L= طول الاسطوانة = ملم

جدول النتائج

رقم النموذج	1	2	3
معدل القطر			
طول النموذج			
الحمل عند الفشل			
مقاومة الشد غير المباشر لأقرب 35 كيلو باسكال			
عمر النموذج			
نوع النموذج			

- **تعد مقاومة الشد للخرسانة واحد من الخصائص المهمة التي تؤثر على حدوث التشققات في الهيكل الخرسانة لذلك يضاف للخرسانة حديد التسليح لزيادة مقاومة قوى الشد فيها ولمنع حدوث الفطور والشقوق . اذن مقاومة الشد هو مقياس لمقدار الأجهاد الذي تتحملة الخرسانة عند وصولها لنقطة الأنهيار أو الفشل .**

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص مقاومة الشد غير المباشر للخرسانة المتصلبة

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة	9		
3	القيام بتهيئة القوالب ودهنها	16		
4	صب الخرسانة في القوالب	18		
5	خزن القوالب في الغرفة واحواض المعالجة	17		
6	وضع قوالب الاختبار في جهاز مقاومة الشد	15		
7	حساب مقاومة الشد غير المباشر	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص **التوقيع**

التاريخ

رقم التمرين : (19)التاسع عشر

فحص مقاومة الشد المباشر للخرسانة المتصلبة

الغرض من التجربة: إيجاد مقاومة الشد المباشر للخرسانة المتصلبة

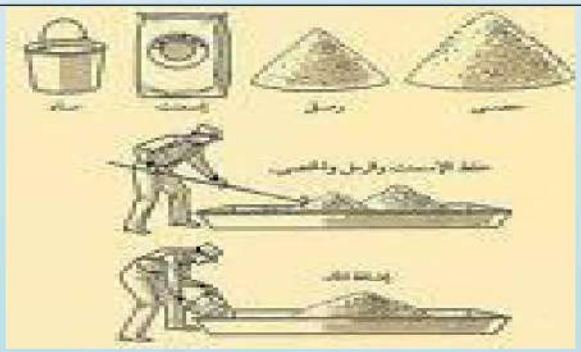
المواصفات: تم اعتماد مواصفة الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM C 78

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز الفحص (جهاز الانضغاط)
٢- نماذج الفحص من الخرسانة
٣- قوالب الخرسانة الحديدية
٤- مواد الخرسانة (السمنت والرمل والحصى والماء)

يكون كسر النموذج ناتجا من تأثير الشد المؤثر من جهاز الفحص مباشرة على النموذج ونادرا ما تجري فحوصات الشد المباشر لصعوبة تثبيت نماذج الفحص بين كلابات الجهاز ولتولد اجهادات ثانوية على النموذج والتي تؤثر تأثيرا مباشرا على نتيجة الفحص

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	حضر مواد الخرسانة (السمنت والرمل والحصى والماء) تخلط بالنسبة المطلوبة	
3	جمع القوالب وقم بدهنها ثم صب الخرسانة فيها ورصها جيدا وبعدها عالجها بالماء	

4	قم بعملية الفحص وذلك بمسك النموذج عند النهايتين بجهاز الفحص والتأثير بحمل الشد تدريجيا وببطء	
5	عين الحمل المسبب لكسر النموذج حيث تنكسر معظمها في المنتصف	

الحسابات :

تحسب مقاومة الشد في هذه الحالة بقسمة الحمل (الثقل) الأقصى على مساحة مقطع النموذج المخصص للفحص

مقاومة الشد المباشر = الحمل الأقصى / مساحة المقطع = نيوتن / ملم^2

FT = $\frac{P}{A}$ = نت / ملم^2

حيث إن :

P = الحمل الأقصى = نت

A= مساحة المقطع = ملم^2

FT= مقاومة الشد المباشر

جهاز فحص الشد غير المباشر

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين : فحص مقاومة الشد المباشر للخرسانة المتصلبة

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة	9		
3	القيام بخلط مواد الخرسانة بالنسبة المطلوبة	18		
4	قم بتحضير القوالب ثم الخرسانة فيها ثم معالجتها بالماء	18		
5	تجهيز النموذج مع تثبيت نهايتيه بجهاز التثبيت	14		
6	القيام بالفحص بواسطة جهاز الاختبار	16		
7	القيام بالحسابات	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

الفصل الرابع : إجراء الخلطات الخرسانية

المقدمة

يتم إجراء الخلطات الخرسانية التجريبية لخلطة تصميمية بالطريقة البريطانية

والأمريكية وتشمل :

١- إجراء خلطة تجريبية لخلطة تصميمية بالطريقة البريطانية

٢- إجراء خلطة تجريبية لخلطة تصميمية بالطريقة الأمريكية

أهداف الفصل الرابع :

هو إن يكون الطلبة بعد الانتهاء من هذا الفصل قادرين على إجراء الخلطات التجريبية لخلطة تصميمية بالطريقة البريطانية والأمريكية

رقم التمرين : (20) العشرون

إجراء خلطة تجريبية لخلطة تصميمية بالطريقة البريطانية

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز لفحص مقاومة الانضغاط
٢- أدوات خلط الخرسانة
٣- المواد المطلوبة للخلطة (السمنت والرمل والحصى والماء)

المطلوب : في البداية يقوم الطالب بتصميم خلطة لغرض الحصول على مقاومة انضغاط معينة بالطريقة البريطانية
بحيث تفي المتطلبات الآتية :

١- مقاومة الانضغاط المعينة = 30 نيوتن / ملم^2 بعمر 28 يوم طبقا للتوصيات الواردة في دليل الممارسة للمواصفات البريطانية (cp 110) والتي تحدد النسبة المئوية الفاشلة ومن دون المقاومة المعينة بمقدار 5 % اذ تكون القيمة المقابلة الى k = 1,64
٢- السمنت البورتلاندي الاعتيادي
٣- الهطول المطلوب 10 – 30 ملم
٤- المقاس الأقصى للركام 20 ملم ومن النوع غير المكسر وكذلك الركام الناعم
٥- الحد الأعلى لنسبة الماء الطليق / السمنت = 0,55
٦- الحد الأدنى لمحتوى السمنت = 290 كغم / م^3

طريقة التصميم :

١- إيجاد الانحراف المعياري = 8 نيوتن / ملم ^{2} من الشكل رقم (2) باستخدام المستقيم A لان النسبة المئوية الفاشلة اقل من 40 نتيجة

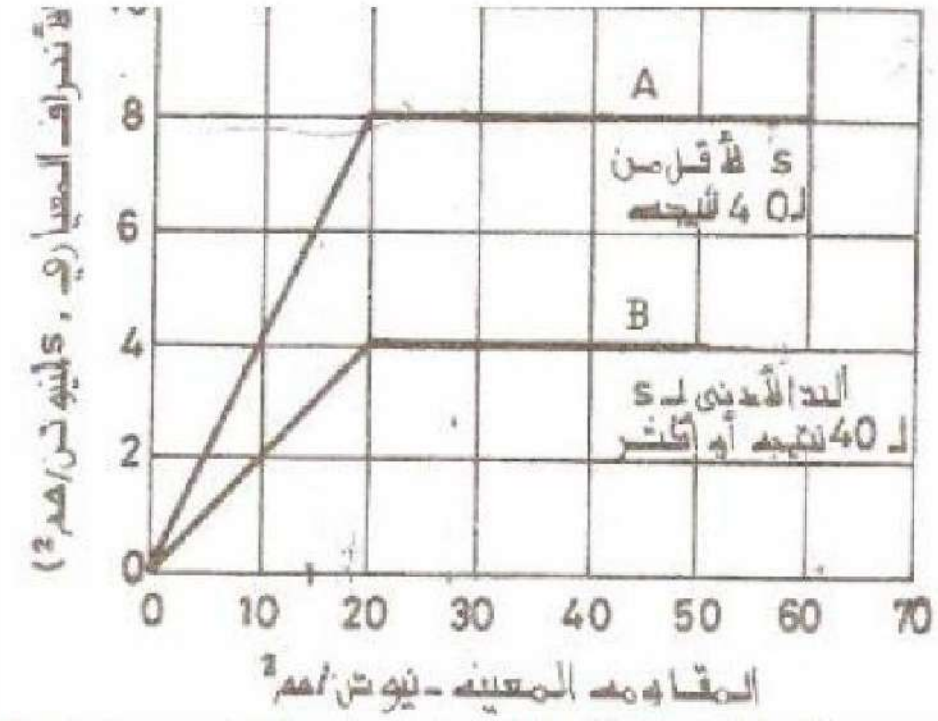
٢- إيجاد المجال C = K × الانحراف المعياري

C = 0,64 × 8 = 13 نيوتن / ملم^2

٣- إيجاد معدل القيمة المستهدفة للمقاومة C 2

C 2= مقاومة الانضغاط + المجال

= 30 + 13 = 43 نيوتن / ملم^2



شكل رقم (2) العلاقة بين الانحراف المعياري والمقاومة المعينة

٤- سبة الماء الطليق / السمنت (بالاعتماد على جدول رقم (1) نستخرج مقاومة الانضغاط ثم من شكل رقم (٣) نستخرج قيمة نسبة الماء الطليق / السمنت

إذن نسبة الماء الطليق / السمنت = 0,47

الحد الأعلى لنسبة الماء الطليق / السمنت = 0,55

تستعمل القيمة الأقل = 0,47

٥- المقاس الأقصى للركام = 20 ملم

٦- محتوى الماء الطليق من جدول (2) = 160 كغم / م^3

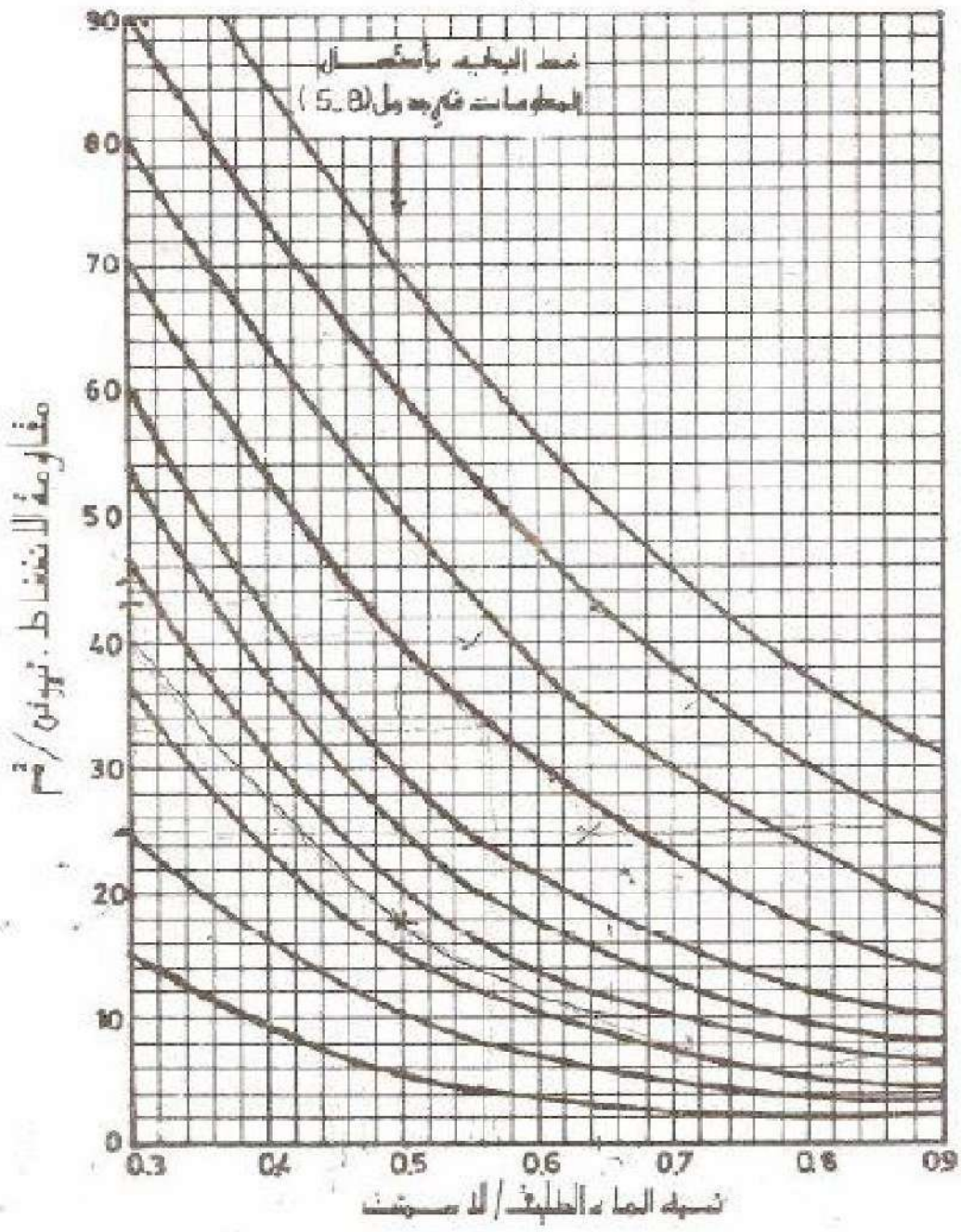
٧-محتوى السمنت C 3= محتوى الماء الطليق + نسبة الماء الطليق / السمنت

= 160 ÷ 0,47 = 340 كغم / م^3

٨-الكثافة النسبية للركام SSD = 2,6 (مفروضة)

جدول رقم (1) مقاومة الانضغاط التقريبية نيوتن / ملم^2 لخلطات خرسانية ذات نسبة ماء طليق / اسمنت مقدارها 0.5

نوع الاسمنت	نوع الركام الخشن	مقاومة الانضغاط N / mm2			
		العمر (بالايام)			
		3	7	28	91
الاســـمنت البورتلانـــدي الاعتيادي	غير مكسر	18	27	40	48
المقاوم للكبريتات	مكسر	23	33	47	55
السريع التصلب	غير مكسر	25	34	46	53
السريع التصلب	مكسر	30	40	53	60



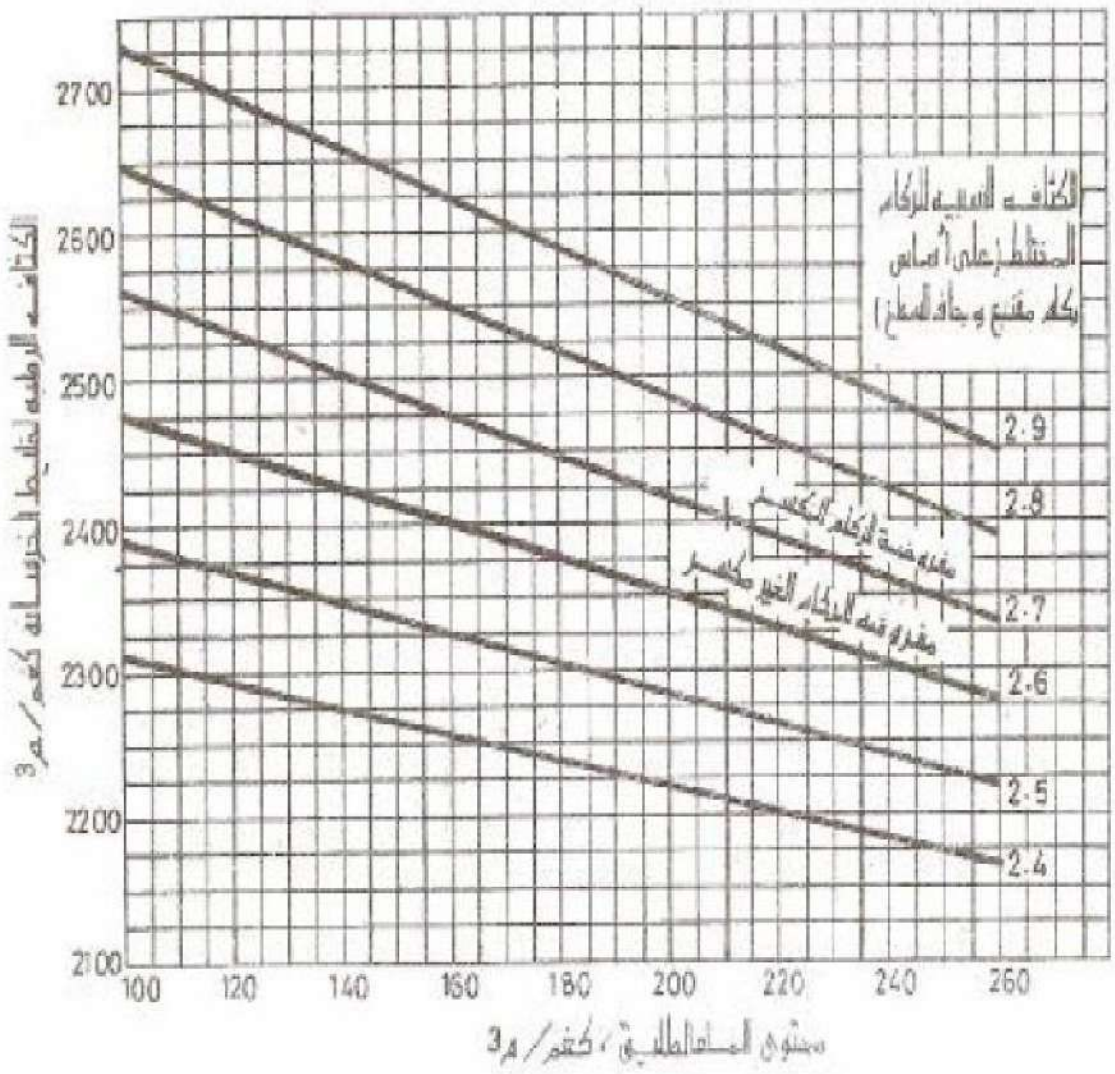
شكل رقم (3) العلاقة بين مقاومة الانضغاط ونسبة الماء الطليق / الاسمنت

٩- إيجاد كثافة الخرسانة من شكل (4) = 2400 كغم / م^3

١٠- إيجاد المحتوى الكلى للركام C 4

C 4= كثافة الخرسانة – محتوى السمنت – محتوى الماء الطليق

C 4= 2400 – 340 – 160 = 1900 كغم /م^3



شكل رقم (4) الكثافة الرطبة المقدرة لخرسانة مرصوصة كليا

١١- إيجاد تدرج الركام الناعم (BS 882) = منطقة رقم 3 من شكل رقم (5)بالاعتماد على جدول رقم (9) لإيجاد منطقة التدرج

١٢- إيجاد نسبة الركام الناعم وليكن 27 %

١٣- محتوى الركام الناعم C 5 = المحتوى الكلي للركام ÷ نسبة الركام الناعم

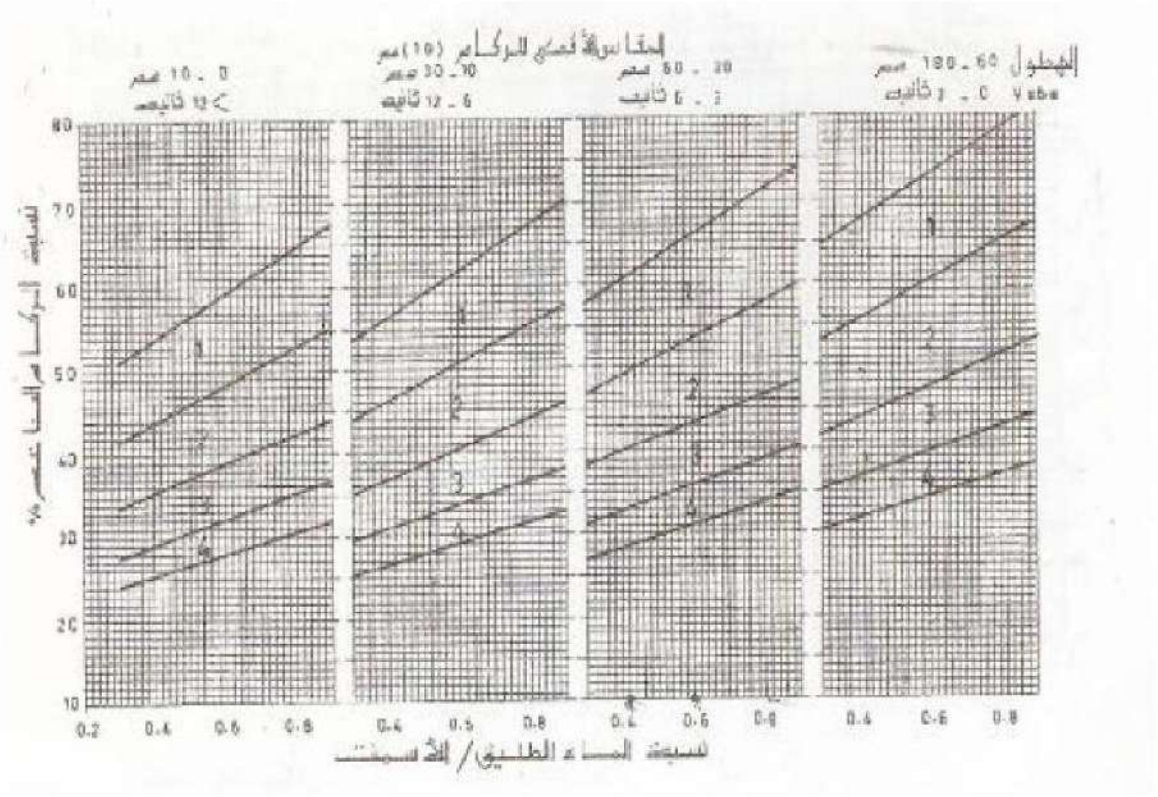
C 5 = 1900 × 0,27 = 513 كغم / م^3

١٤- محتوى الركام الخشن = C 6 = المحتوى الكلي للركام – محتوى الركام الناعم

C 6 = 1900 –513 = 1387 كغم / م^3

جدول رقم (9) متطلبات التدرج للرمل طبقا للمواصفات القياسية البريطانية و الامريكية

	النسبة المئوية المارة (بالوزن) لمناخل المواصفات القياسية البريطانية				
	B.S 882 : 1973				
مقاس المنخل	منطقة التدرج رقم(1)	منطقة التدرج رقم(2)	منطقة التدرج رقم (3)	منطقة التدرج رقم (4)	ASTM C33-78
9.5 ملم	100	100	100	100	100
4.75 ملم	100-90	100-90	100-90	100-95	100-95
2.36 ملم	95-60	100-75	100-85	100-95	100-80
1.18 ملم	70-30	90-55	100-75	100-90	85-50
600 مايكرون	34-15	59-35	79-60	100-80	60-25
300 مايكرون	20-5	30-8	40-12	50-15	30-10
150 مايكرون	10-0	10-0	10-0	15-0	10-2



شكل رقم (5) النسب المقبولة لمناطق التدرج 1 , 2 , 3, 4 للركام الناعم حسب المواصفات القياسية البريطانية (B.S 882)

وعليه تكون كميات المواد الخاصة بالخلطة الخرسانية للمتر المكعب الواحد هي :

الكميات	السمنت كغم	الماء لتر	الركام الناعم (كغم)	الركام الخشن (كغم)
لكل $م^3$ (الى اقرب 0,5 كغم)	340	160	513	1387

في حالة استعمال الركام بحالة جافة يتم حساب كمية الامتصاص

إجراء الخلطة التجريبية :

يقوم الطلبة بإجراء خلطة من الخرسانة تكفي لأعداد تسعة مكعبات 0,035 متر مكعب بالأبعاد 150×150×150 ملم وبنفس الطريقة الاعتيادية لخلط الخرسانة الخاصة بأعداد الخلطة الخرسانية مع القيام بفحص الكثافة الطرية وفحص الهطول ومقارنتها مع المستهدفة في التصميم وفي حالة وجود فروقات كبيرة يعاد التصميم لغرض حساب كميات المواد بإعادة الخلط ثم القيام بصب المكعبات وتحضيرها ومعالجتها بالماء ثم القيام بإجراء فحص مقاومة الانضغاط للمكعبات 7، 28 يوم بمعدل ثلاثة مكعبات لكل عمر على إن تتم كل هذه الفحوصات وكما ورد في التمارين السابقة والقيام بالمقارنة بين المقاومة المستهدفة والنتائج التجريبية

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين : إجراء خلطة تجريبية لخلطة تصميمية بالطريقة البريطانية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة	9		
3	القيام بإيجاد مقدار الهطول	18		
4	قم بإيجاد الكثافة النسبية	18		
5	نسبة الامتصاص	16		
6	معامل النعومة	14		
7	حساب كميات مواد الخرسانة	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (21) الواحد والعشرون

إجراء خلطة تجريبية لخلطة تصميمية بالطريقة الأمريكية1.77. 211 ACI

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز لفحص مقاومة الانضغاط
٢- أدوات خلط الخرسانة
٣- المواد المطلوبة (السمنت والرمل والحصى والماء)

المطلوب :

تصميم خلطة خرسانية للاستعمال في منشأ خرساني تحت مستوى الأرض ولكن في موقع لا يتعرض لظروف قاسية أو لهجوم أملاح الكبريتات وان تفي بالمتطلبات الآتية :

١- معدل مقاومة الانضغاط المطلوبة بعمر 28 يوم = 25 نيوتن / ملم٢
٢- مقدار الهطول = 8-10 سم
٣- السمنت البورتلاندى الاعتيادي
الكثافة النسبية = 3,15
٤- خواص الركام الخشن المستعمل (المقاس الأقصى) = 40 ملم
الوزن الجاف بالرص اليدوي = 1600 كغم / م^3
الكثافة النسبية الكلية = 2,68
نسبة الامتصاص = 0,5 %
معامل النعومة = 2,8

طريقة التصميم :

١- إيجاد كمية ماء الخلط

من جدول رقم (4) عندما يكون الهطول (8-10) سم والمقاس الأقصى للركام الخشن = 40 ملم فان كمية ماء الخلط = 175 كغم /م^3

جدول رقم (4) القيم التقريبية لمتطلبات ماء الخلط ومحتوى الهواء لمقادير مختلفة من الهطول والمقاسات القصوى الاسمية

الهطول (سم)	كمية الماء (كغم / م3) من الخرسانة للمقاسات القصوى للركام بالملم							
	10	12.5	20	25	40	50	70	150
الخرسانة الاعتيادية								
5-3	206	200	185	180	160	155	145	125
10-8	225	215	200	195	175	170	160	140
18-15	240	230	210	205	185	180	170	-
القيم التقريبية للهواء المحصورفي الخرسانة الاعتيادية كنسبة مئوية	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
الخرسانة الحاوية على هواء مقصود								
5-3	180	175	165	160	145	140	135	120
10-8	200	190	180	175	160	155	150	135
18-15	215	205	190	185	170	165	160	-
المعدلات المقترحة لمحتوى الهواء الكلي كنسبة مئوية	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

٢- إيجاد نسبة الماء / السمنت

من جدول رقم (5) وعندما تكون مقاومة الانضغاط = 25 نيوتن / ملم^2 والخرسانة اعتيادية فان :

نسبة الماء / السمنت = 0,62

٣- إيجاد كمية السمنت المطلوبة = كمية ماء الخلط ÷ نسبة الماء / السمنت

= 175 ÷ 0,62 = 282 كغم /م^3

جدول رقم (5) العلاقة بين نسبة الماء / الاسمنت ومقاومة الخرسانة

نسبة الماء / الاسمنت بالوزن		
مقاومة الانضغاط بعمر 28 يوم نيوتن / ملم2	الخرسانة الاعتيادية	الخرسانة الحاوية على الهواء المقصود
45	0.38	--
40	0.43	--
35	0.48	0.4
30	0.55	0.46
25	0.62	0.53
20	0.70	0.61
15	0.80	0.71

٤- إيجاد كمية الركام الخشن

من جدول رقم (7) عندما يكون معامل النعومة للرمل (2,8) والمقاس الأقصى للركام الخشن (40) ملم فان

كمية الركام الخشن = 0,72 م^3

على أساس كون الركام جاف ومرصوص بالرص اليدوي لكل متر مكعب من الخرسانة

اذن وزن الركام الخشن والجاف = كمية الركام الخشن × الوزن الجاف بالرص اليدوي

= 0,72 × 1600 = 1152 كغم

جدول رقم (7) حجم الركام الخشن لكل وحدة حجم من الخرسانة

المقاس الاقصى للركام (ملم)	حجم الركام الخشن الجاف والمرصوص بالدك اليدوي لكل وحدة حجم من الخرسانة ولمقادير مختلفة من معامل نعومة الرمل			
	2.4	2.6	2.8	3.0
10	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
20	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
40	0.76	0.74	0.72	0.70
50	0.78	0.76	0.74	0.72
70	0.81	0.79	0.77	0.75
150	0.87	0.85	0.83	0.81

٥- إيجاد كمية الرمل المطلوبة :

طريقة الوزن :

من جدول رقم (8) وعندما تكون الخرسانة اعتيادية والمقاس الأقصى للركام (40)ملم فان وزن المتر المكعب للخرسانة الاعتيادية = 2420 كغم

الأوزان المعلومة لمكونات الخلطة الخرسانية هي :

السمنت = 282 كغم

الركام الخشن = (الحصى) = 1152 كغم

المجموع = 1609 كغم

بما أن وزن المتر المكعب للخرسانة الاعتيادية = 2420 كغم

إذن وزن الركام الناعم (الرمل) = 2420 – 1609= 811 كغم

جدول رقم (8) التقدير الاولي لوزن الخرسانة الطرية

المقـــاس الاقـــصى للركـــام (ملم)	التقدير الاولي لوزن الخرسانة (كغم / م3)	
	الخرسانة الاعتيادية	الخرسانة الحاوية على الهواء المقصود
10	2285	2190
12.5	2315	2235
20	2355	2280
25	2375	2315
40	2420	2355
50	2445	2375
70	2465	2400
150	2506	2435

وعليه تكون كميات المواد المطلوبة الخاصة بالخلطة الخرسانية للمتر المكعب الواحد هي :

جدول الكميات

وزن السمنت /كغم	وزن الرمل / كغم	وزن الحصى/ كغم	وزن الماء / كغم
282	811	1152	175

في حالة استعمال الركام بحالة جافة يتم حساب كمية الامتصاص

إجراء الخلطة التجريبية :

يقوم الطلبة بإجراء خلطة من الخرسانة تكفي لإعداد تسعة مكعبات 0,035 متر مكعب بالإبعاد 150×150×150 ملم وبنفس الطريقة الاعتيادية لخلط الخرسانة الخاصة بأعداد الخلطة الخرسانية مع القيام بفحص الكثافة الطرية وفحص الهطول ومقارنتها مع المستهدفة في التصميم وفي حالة وجود فروقات كبيرة يعاد التصميم لغرض حساب كميات المواد بإعادة الخلط ثم القيام بصب المكعبات وتحضيرها ومعالجتها بالماء ثم القيام بإجراء فحص مقاومة الانضغاط للمكعبات 7، 28 يوم بمعدل ثلاث مكعبات لكل عمر على ان تتم كل هذه الفحوصات وكما ورد في التمارين السابقة والقيام بالمقارنة بين المقاومة المستهدفة والنتائج التجريبية

جدول رقم (1) مقاومة الانضغاط التقريبية نيوتن / ملم^2 لخلطات خرسانية ذات نسبة ماء طليق / اسمنت مقدارها 0.5

نوع الاسمنت	نوع الركام الخشن	مقاومة الانضغاط N / mm2			
		العمر (بالايام)			
		3	7	28	91
الاســـــمنت البورتلانـــــدي الاعتيادي	غير مكسر	18	27	40	48
المقاوم للكبريتات	مكسر	23	33	47	55
السريع التصلب	غير مكسر	25	34	46	53
السريع التصلب	مكسر	30	40	53	60

جدول رقم (2) محتوى الماء الطليق التقريبي (كغم / م^3) لاعطاء مختلف مستويات قابلية التشغيل .

الهطول (ملم)		10-0	30-10	60-30	180-60
V.B (ثانية)		12 <	12-6	6-3	3-0
المقاس الاقصى للركام (ملم)	نوع الركام				
10	غيرمكسر	150	180	205	225
10	مكسر	180	205	230	250
20	غيرمكسر	135	160	180	195
20	مكسر	170	190	210	225
40	غيرمكسر	115	140	160	175
40	مكسر	155	175	190	205

جدول رقم (3) مقاومة الشد الغير المباشر التقريبية (نيوتن / ملم^2) لخلطات خرسانية مصنوعة من الاسمنت البورتلاندي الاعتيادي ونسبة الماء الطليق / الاسمنت مقدارها 0.5

مقاومة الشد الغير المباشر (نيوتن / ملم2)				
العمر بالايام				
نـــوع الركـــام الخشن	3	7	28	91
غيرمكسر	1.7	2.2	2.8	3.3
مكسر	2.2	2.9	3.6	4.2

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين : إجراء خلطة تجريبية لخلطة تصميمية بالطريقة الأمريكية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة	9		
3	القيام بإيجاد مقدار الهطول	18		
4	قم بإيجاد الكثافة النسبية	18		
5	نسبة الامتصاص	16		
6	معامل النعومة	14		
7	حساب كميات مواد الخرسانة	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

الفصل الخامس

اجراء فحوصات الخرسانة المعززة بالألياف

المقدمة

يتم إجراء فحوصات الخرسانة المعززة بالألياف وفق مواصفات الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM C1116

١- فحص مقاومة الانضغاط للخرسانة المعززة بالألياف

٢- فحص مقاومة الشد غير المباشر للخرسانة المعززة بالألياف

٣- فحص مقاومة الشد المباشر للخرسانة المعززة بالألياف

أهداف الفصل الخامس:

هو أن يكون الطلبة بعد الانتهاء من هذا الفصل قادرين على إجراء الفحوصات للخرسانة المعززة بالألياف

رقم التمرين : (22)الثاني والعشرون

فحص مقاومة الانضغاط للخرسانة المعززة بالألياف

الغرض من التجربة: تحديد مقاومة الانضغاط للخرسانة المعززة بالألياف

المواصفات : اعتمدت في هذا الفحص مواصفة الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM C 39 لسنة 2004 والمواصفة البريطانية B.S 1381 part 2

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز فحص الانضغاط بسرعة تحميل 0,15 –0,35 ميكا باسكال /ثانية

٢- قوالب الفحص من الحديد المقاوم للصدأ وهي على نوعين :

أ- قوالب مكعبة (10×10) سم و(15×15) سم

ب- قوالب اسطوانية (10×20) سم و(15×30) سم

٣- أدوات الخلط

٤- جهاز هزاز (جهاز الرص)

٥- مواد الخرسانة (السمنت والرمل الحصى والماء وألياف الفولاذ)

طريقة العمل :

١	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
٢	قم بتجميع اجزاء القالب (مكعب اواسطوانة) وربطها بشكل محكم وتنظيف اسطحها الداخلية من الشوائب ثم تدهن بطبقة رقيقة من الزيت	
٤	تجهيز عينة من الخرسانة وذلك بخلط السمنت والرمل والحصى والماء وإضافة ألياف الفولاذ بنسبة من حجم الخرسانة (بنسبة حجمية قدرها 0,1 %)	
٥	صب الخرسانة في القالب على ثلاث طبقات ترص كل طبقة رصا جيدا يدويا وذلك بضرب 25 ضربة لكل طبقة بقضيب الرص القياسي اوميكانيكيا بالهزاز دون حدوث انفصال حبيبي لمكونات الخرسانة	

٦	أحفظ العينات في جو رطب خال من الاهتزازات مع تغطيتها إن أمكن لتقليل عملية تبخر الماء من العينة لمدة 24 ساعة وبعد مضي 24 ساعة توضع في حوض المعالجة لحين الاختبار	
٧	إخراج العينات ثم تنشف من قطرات الماء ويتم فحصها بالجهاز بحيث يكون محور العينة منطبقا على المحور الراسي للجهاز وان يكون سطحي العينة المعرضين للضغط أملسين وناعمين	
٨	حمل على العينة تدريجيا حسب نوع النموذج ومقاسها يبدأ من الصفر وينتهي بالكسر	

الحسابات :

بعد الانتهاء من الاختبار يتم تحديد مقاومة النموذج للضغط كما يأتي :

مقاومة الانضغاط للخرسانة = حمل الكسر (كغم) / مساحة مقطع النموذج (سم^2)

مقاومة الانضغاط للخرسانة = P/ A= كغم / سم^2

حيث ان :

P= حمل الكسر (كغم)

A= مساحة مقطع النموذج (سم^2)

وتسجل نتائج اختبار النماذج (العينات) في الجدول الآتي :

مساحة مقطع النموذج / سم^2	مساحة مقطع المكعب=الطول×العرض الاسطوانة (3,14× نق^2)		
رقم النموذج	1	2	3
نوع النموذج			
أبعاد النموذج /سم			
حمل الكسر/كغم			
مساحة مقطع النموذج /س^2			
مقاومة انضغاط الخرسانة كغم /سم^2			

- تعمل الألياف المضافة الى الخرسانة على تحسين العديد من الخواص الهندسية لها مثل مقاومة الانضغاط حيث تصبح مقاومة الانضغاط للخرسانة عالية مقارنة بالخرسانة العادية كذلك وجود الألياف فيها يسبب زيادة مقاومتها لقوى الشد ويحد من ظهور الشقوق فيها والذي بدورة يؤثر على تحسين نفاذيها ومتانتها.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص مقاومة الانضغاط للخرسانة المعززة بالألياف

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدله العمل	3		
2	تحضير مواد الخرسانة المعززة بالألياف	9		
3	القيام بتهيئة القوالب ودهنها	17		
4	صب الخرسانة في القوالب	17		
5	قم بحساب مساحة قاعدة القوالب	17		
6	وضع قوالب الاختبار في جهاز مقاومة الانضغاط	15		
7	حساب مقاومة الانضغاط	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (23)الثالث والعشرون

فحص مقاومة الشد غير المباشر للخرسانة المعززة بالألياف

الغرض من التجربة:إيجاد مقاومة الشد غير المباشر للخرسانة المعززة بالألياف

المواصفات:اعتمدت في هذا الفحص مواصفة الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTMC496-96

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

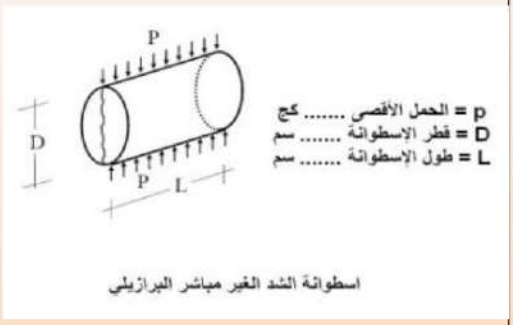
١- جهاز اختبار مقاومة الشد

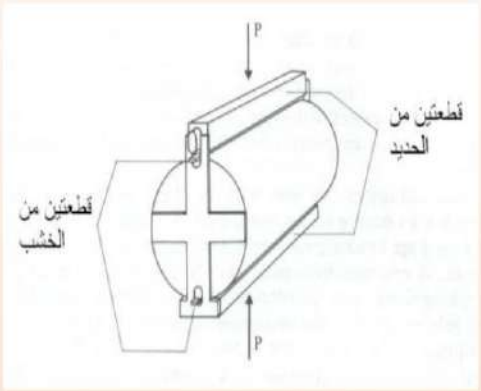
٢- اسطوانة خرسانية قطرها (15) سم وارتفاعها (30) سم

٣- مواد الخرسانة (السمنت +الرمل+الحصى +الماء+ألياف الفولاذ)

٤- شريحتين خشب سمك 3,2 ملم وعرض وطول أطول قليلا من ارتفاع النموذج، الغرض منها توزيع الحمل بشكل متساوي على جيع اجزاء النموذج.

طريقة العمل:

1	قم بارتداء بدلة العمل والكفوف البلاستكية	
3	حضر النموذج المراد فحصه (الاسطوانة الخرسانية التي قطرها 15سم وارتفاعها 30سم	
3	جهز عينة من الخرسانة تكفي لعمل ثلاث عينات على الأقـــل ويفضل استعمال نسب خلـــط 4:2:1(سمنت + رمل + حصى + مـاء) وبنسبة ماء/السمنت 0,55	
4	صب الخرسانة على شكل طبقات كل طبقة ارتفاع 50ملم ترص ميكانيكيا بالهزاز لحين الحصول على وجه لماع للخرسانة مع تسوية الوجه	

5	أحفظ العينات في جو رطب خال من الاهتزازات مع تغطيتها إن أمكن لتقليل عملية تبخر الماء من العينة لمدة 24 ساعة وبعدها تفك القوالب وتستخرج العينات وتوضع في حوض المعالجة(حوض الماء) لحين إجراء الفحص عليها	
6	تخرج العينات من الحوض ثم تنشف من قطرات الماء العالقة وتوضع في جهاز الفحص لأجراء الفحص عليها مع مراعاةإن يكون محور العينة منطبقا على المحور الراسي للجهاز وان يكون سطحي العينة المعرضين للضغط أملسين وناعمين	
7	خذ قياس القطر للنموذج لأقرب0,25 ملم من اخذ معدل ثلاث قراءات من النهايتين والوسط للنموذج وكذلك خذ قياس طول النموذج	
8	ضع نموذج الفحص بين راسي الجهاز في وضع أفقي وعلى جانبها بين شريحتين من الخشب عرض 25 ملم من الأعلى والأسفل	
9	قم بتسليط الأحمال وبسرعة تحميل 689 - 1380 كيلو باسكال /دقيقة لغاية الوصول إلى الفشل وسجل الحمل عند الفشل	

الحسابات :

مقاومة الشد غير المباشر = 2 ×الحمل الأقصى / محيط الاسطوانة × طولها

مقاومة الشد غير المباشر = $\frac{2p}{\pi DL}$

حيث ان :

P= الحمل الأقصى = نت

D= معدل قطر الاسطوانة = ملم

L= طول الاسطوانة = ملم

جدول النتائج

رقم النموذج	1	2	3
معدل القطر			
طول النموذج			
الحمل عند الفشل			
مقاومة الشد غير المباشر لأقرب 35 كيلو باسكال			
عمر النموذج			
نوع النموذج			

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص مقاومة الشد غير المباشر للخرسانة المعززة بالألياف

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير القوالب وربطها ودهنها	9		
3	القيام بخلط مواد الخرسانة المعززة بالألياف	17		
4	قم بوضع الخرسانة بالقوالب	19		
5	تجهيز العينات الثلاثة للاختبار	13		
6	القيام بالفحص بواسطة جهاز مقاومة الانضغاط	17		
7	القيام بالحسابات	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (24)الرابع والعشرون

فحص مقاومة الشد المباشر للخرسانة المعززة بالألياف

الغرض من الفحص : تحديد مقاومة الانثناء للخرسانة المعززة بالألياف

المواصفات : اعتمدت مواصفة الجمعية الأمريكيةASTM C 78

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز الفحص

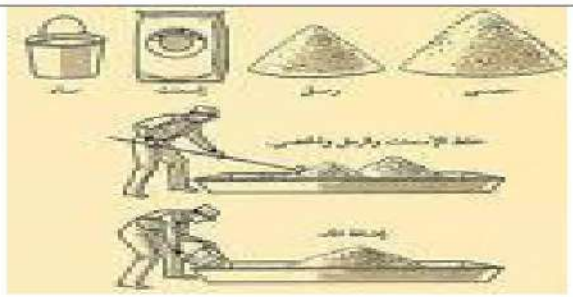
٢- نماذج الفحص من الخرسانة المعززة بالألياف

٣- قوالب الخرسانة الحديدية

٤- مواد الخرسانة(السمنت+الرمل+الحصى+الماء+ ألياف الفولاذ)

يكون كسر النموذج ناتجا من تأثير الشد المؤثر من جهاز الفحص مباشرة على النموذج ونادرا ما تجري فحوصات الشد المباشر لصعوبة تثبيت نماذج الفحص بين كلابات الجهاز ولتولد اجهادات ثانوية على النموذج والتي تؤثر تأثيرا مباشرا على نتيجة الفحص

طريقة العمل :

1	**ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية**	
2	**حضر مواد الخرسانة (السمنت والرمل والحصى والماء)تخلط بالنسبة المطلوبة**	
3	**جمع القوالب وقم بدهنها ثم صب الخرسانة فيها ورصها جيدا وبعدها عالجها بالماء**	

4	قم بعملية الفحص وذلك بمسك النموذج عند النهايتين بجهاز الفحص والتأثير بحمل الشد تدريجيا وببطء	
5	عين الحمل المسبب لكسر النموذج حيث تنكسر معظمها في المنتصف	

الحسابات :

تحسب مقاومة الشد في هذه الحالة بقسمةالحمل (الثقل) الأقصى على مساحة مقطع النموذج المخصص للفحص

مقاومة الشد المباشر = الحمل الأقصى / مساحة المقطع = كغم / سم^2

$FT = \frac{P}{A}$ = كغم / سم^2

حيث إن :

P = الحمل الأقصى = كغم

A= مساحة المقطع = سم^2

FT= مقاومة الشد المباشر

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص مقاومة الشد المباشر للخرسانة المعززة بالألياف

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير القوالب وربطها ودهنها	9		
3	القيام بخلط مواد الخرسانة المعززة بالألياف	17		
4	قم بوضع الخرسانة المعززة بالألياف في القوالب	19		
5	تجهيز العينات الثلاثة من الخرسانة للاختبار	13		
6	القيام بالفحص بواسطة جهاز الشد	17		
7	القيام بالحسابات	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

الفصل السادس

فحوصات حديد التسليح وتسليح الأعمدة

المقدمة

تجري الفحوصات على حديد التسليح وتسليح الأعمدة وتشمل :

١- فحص الشد لحديد التسليح

٢- فحص الانحناء لحديد التسليح

٣- أسلوب قص قضبان حديد التسليح وثنيها

٤- اسلوب تسليح الأعمدة

٥- اسلوب تسليح الجسور البسيطة

٦- زيارة لأحد مواقع العمل للاطلاع على أعمال حديد التسليح

أهداف الفصل السادس :

هو ان يكون الطلبة بعد الانتهاء من هذا الفصل قادرين على إجراء الفحوصات الخاصة بحديد التسليح وقص وثني وتسليح الأعمدة والجسور البسيطة

رقم التمرين : (25)الخامس والعشرون

فحص الشد لحديد التسليح

الغرض من التجربة : إيجاد مقاومة الخضوع ومقاومة الشد ونسبة الاستطالة ومعامل المرونة للحديد

المواصفات : تم اعتماد مواصفة الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM A 370

الأجهزةوالأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز الشد الخاص بفحص حديد التسليح بسرعة تحميل 70- 690 ميكا باسكال /دقيقة

٢- جهاز حساس الاستطالة

٣- نموذج الحديد بطول قياسي معين 50ملم مع إضافة طول إضافي يدخل ضمن الفكوك وقطر 12,5ملم

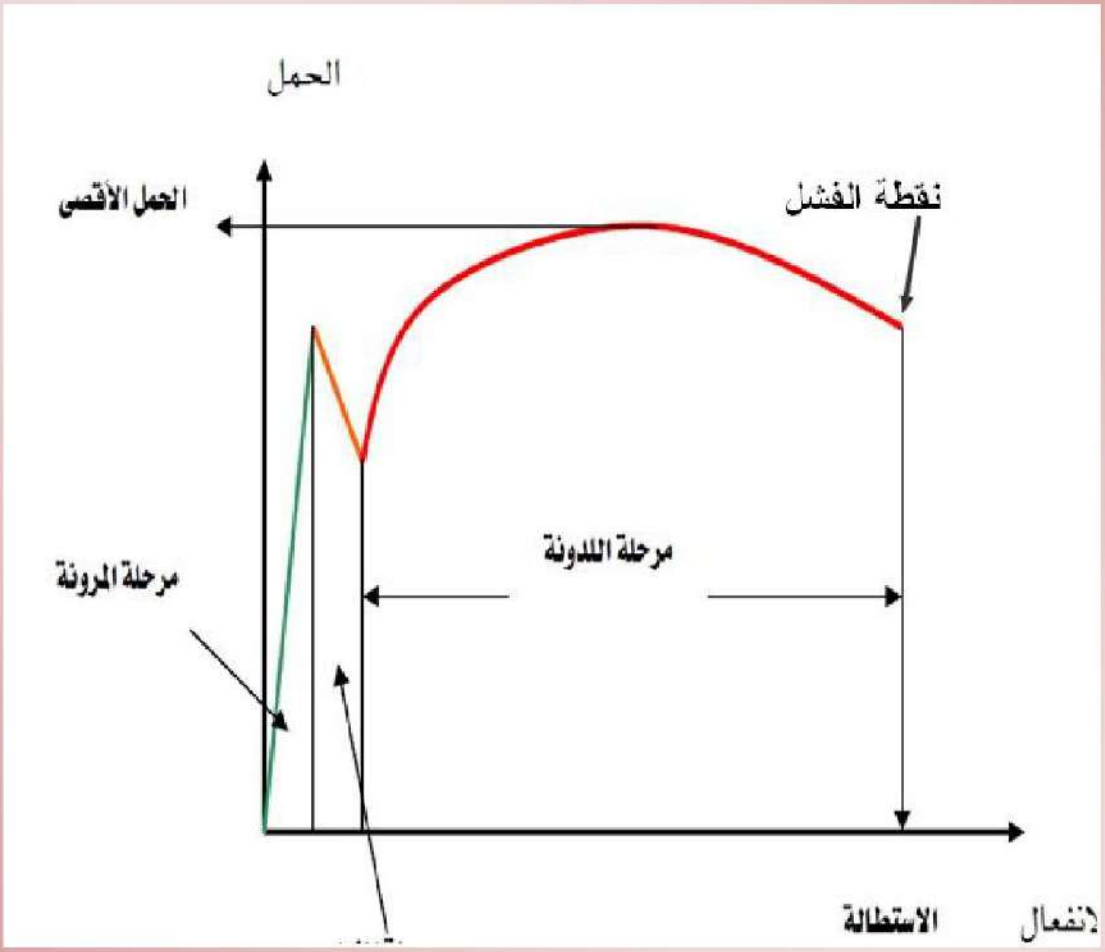
طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	تجهيز نموذج من الحديد وذلك بتعيين طولها الابتدائي وكذلك قطرها وتثبيت نموذج الحديدالمراد فحصه بين فكي الجهاز بحيث ينطبق محور النموذج على محور الفكين (محور الجهاز) وذلك بتثبيتها عند النقطتين الحمراوين الموجودة على الفكين (مركز الجهاز)وفائدة النتوءات الموجودة في حديد التسليح في اتجاه فك الجهاز لزيادة التماسك بين النموذج والفك	
3	ادخال بيانات النموذج في وحدة ادخال البيانات وكذلك معدل التحميل	
4	التحميل على النموذج بحمل ابتدائي بسيط لتثبيت النموذج ثم يوضع حساس الاستطالةعلى النموذج	
5	تشغيل الجهاز للتحميل على النموذج بحمل تدريجي وبمعدل تحميل ثابت من بداية الفحص حتى حدوث الكسر بالنموذج	

عند حدوث الكسر وانقسام النموذج إلى جزأين (ليس بالضرورة يكونان متماثلين) يحدد الحمل المسبب للكسر ثم تحسب النتائج

الحسابات:

١- إيجاد مقاومة الخضوع
٢- إيجاد المقاومة القصوى
٣- إيجاد معامل المرونة
٤- إيجاد نسبة الاستطالة



الشكل يوضح منحني فحص الشد لحديد التسليح

❖ اختبأر الشد هو أحد الفحوصات الواجب أجراءها على حديد التسليح قبل أستخدامه للكشف عن حد اللدونة والأستطالة والانقطاع وأحتساب وزن الحديد بالمتر الطولي ومن ثم مطابقة نتأئج الأختبار مع المواصفات العامة المحددة للمشروع

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص الشد لحديد التسليح

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير نموذج الحديد	9		
3	القيام بتثبيت نموذج الحديد بين فكي الجهاز	17		
4	قم بإدخال بيانات النموذج في وحدة ادخال البيانات	19		
5	قم بتحميل النموذج بحمل ابتدائي بسيط	13		
6	القيام بتشغيل الجهاز للتحميل على النموذج حتى حدوث الكسر	17		
7	القيام بالحسابات	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (26) السادس والعشرون

فحص الانحناء لحديد التسليح

الغرض من التجربة: معرفة قابلية الحديد على الثني

المواصفات : ASTM A370

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- منضدة عمل مثبت بها قاعدة حديدية ملحومة عليها أوتادأو قضبان مختلفة الأقطار
٢- يدة الانحناء (متكونة من قضيب حديدي احد إطرافه يحتوي على شفتين) أو زاوية كبيرة
٣- نموذج حديد التسليح

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	يتم فحص النموذج (حديد التسليح)بواسطة ثنيه بزاوية حديدية كبيرة على منضدة عمل ثم يلاحظ موقع الانحناء من الجانب المنحني في ذلك المعدن فإذا شوهد وجود فطور أو خطوط للانكسار أو نتوءات قد حدثت في سطح المعدن من جراء ألحني على سطح الخارجي في منطقة الانحناء أثناءأو بعد الفحص دل ذلك على إن هذا النوع من المعدن ضعيف المقاومة للانحناء وحسب مواصفات صنعه وبهذا تعين الزاوية التي بدأ حدوث الفطر او خطوط الانكسار وان الفحص يجري على منضدة بواسطة أوتادأو قضبان حديدية مختلفة الأقطار يعمل حولها الانحناء للحديد المطلوب فحصه بواسطة استعمال يدة الانحناء (أو زاوية حديدية خاصة)أوأنبوب قطره الداخلي بقدر قطر الحديد أوأكثر بقليل بحيث يدخل الحديد في الأنبوب دون فراغ كبير ويسجل عادة قطر الوتد الحديدي وقطر النموذج أوإضلاعه أذا كان مربعا ومقدار الزاوية التي يبدأ فيها ظهور الفطور أو خطوط الانكسار عند الانحناء لتحديد مدى صلاحية الحديد المطلوب استعماله	

ملاحظة: إن يكون الحديد قابل للانحناء بمختلف الزوايا إلى حد الشكل الدائري من دون حدوث الفطور أو خطوط الانكسار أو الانكسار نفسه .

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :فحص الانحناء لحديد التسليح

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير كمية الحديد	9		
3	القيام بقطع حديد التسليح وبحسب الأطوال	17		
4	قم بتهيئة جهاز الانحناء	19		
5	قم بعملية الانحناء لحديد التسليح	13		
6	لاحظ الفطور أو خطوط الانكسار على حديد التسليح	17		
7	القيام بالاستنتاجات	12		
8	القيام بترتيب النتائج في الجدول	5		
9	تنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانه وتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (27) السابع والعشرون

أسلوب قص قضبان حديد التسليح وثنيها

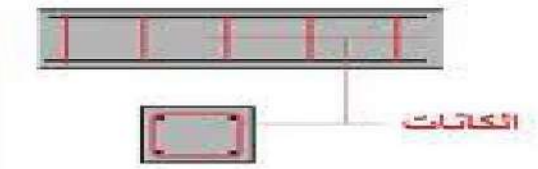
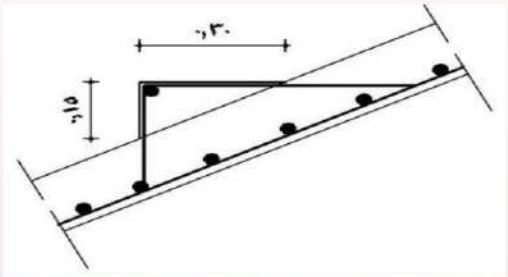
الغرض من التمرين :إجراء ممارسة ميدانية عملية للطلبة للتعلم في أسلوب تقطيع وثني حديد التسليح

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- المنشار الكهربائي
٢- المقص اليدوي
٣- مكائن القص الميكانيكية
٤- ماكنة ثني حديد التسليح
٥- نموذج حديد التسليح

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	يتم قطع حديد التسليح بالطريقة اليدوية بواسطة المقص الآلي اليدوي حسب الأطوال المطلوبة	
3	أو يقطع بالطريقة الميكانيكية بواسطة مكائن خاصة أو في المنشار الآلي الكهربائي وبحسب القياسات بموجب الخرائط وبحسب التصميم	

4	يتم ثني قضبان حديد التسليح بأشكال وقياسات مختلفة حسب التصميم على ثلاثة أنواع (الثني بشكل زاوية حادة او مـــا يسمى الاتاري (الكانات)	 ثني بزاوية حادة
5	الثني بشكل زاوية قائمة والثني بنصف دائرة	ثني بزاوية قائمة 

الثني نصف دائرة

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : المرحلة :الثانية التخصص : بناء

اسم التمرين :أسلوب قص قضبان حديد التسليم وثنيها

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير كمية الحديد	9		
3	القيام بتهيئة ماكنة الثني	17		
4	قم بأخذ أطوال حديد التسليح	19		
5	تجهيز العينات اللازمة للاختبار	13		
6	القيام بعملية القص ثم الثني	17		
7	القيام بعملية الثني لحديد التسليح	12		
8	تنظيف الأدوات وإرجاعهاإلى مكانها	5		
9	تنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (28) الثامن والعشرون

أسلوب تسليح الأعمدة

الغرض من التمرين :تعليم الطلبة أسلوب تقطيع وتثبيت حديد التسليح للأعمدة

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- جهاز القص الكهربائي

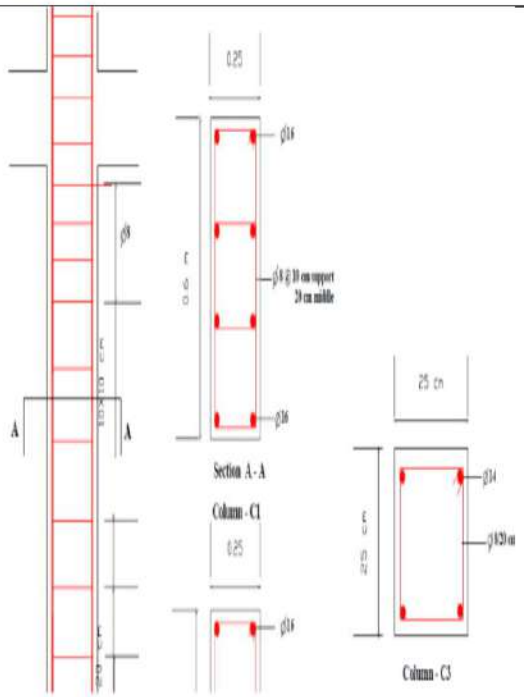
٢- ماكينة الثني

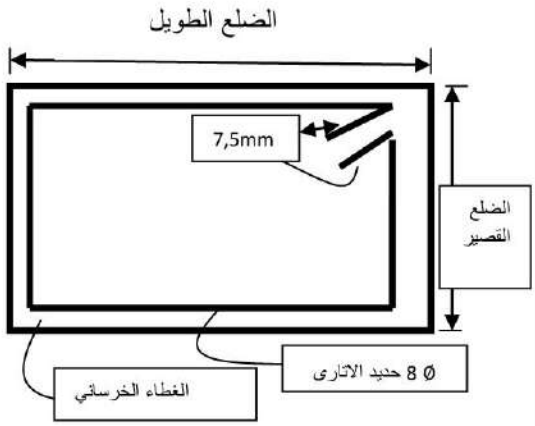
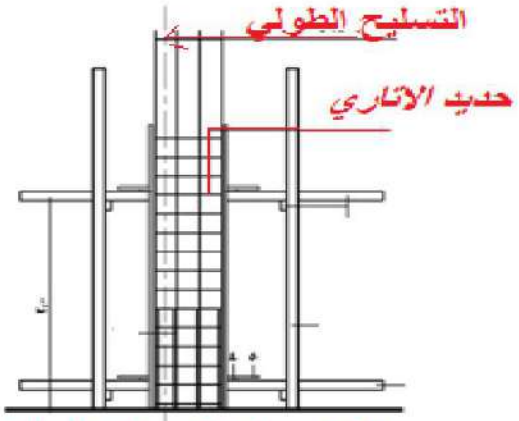
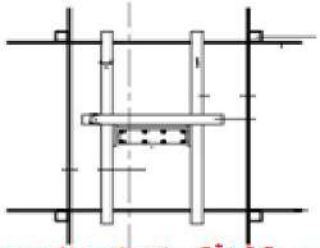
٣- أسلاك الربط

٤- كلا بتين لقص ولوي الأسلاك

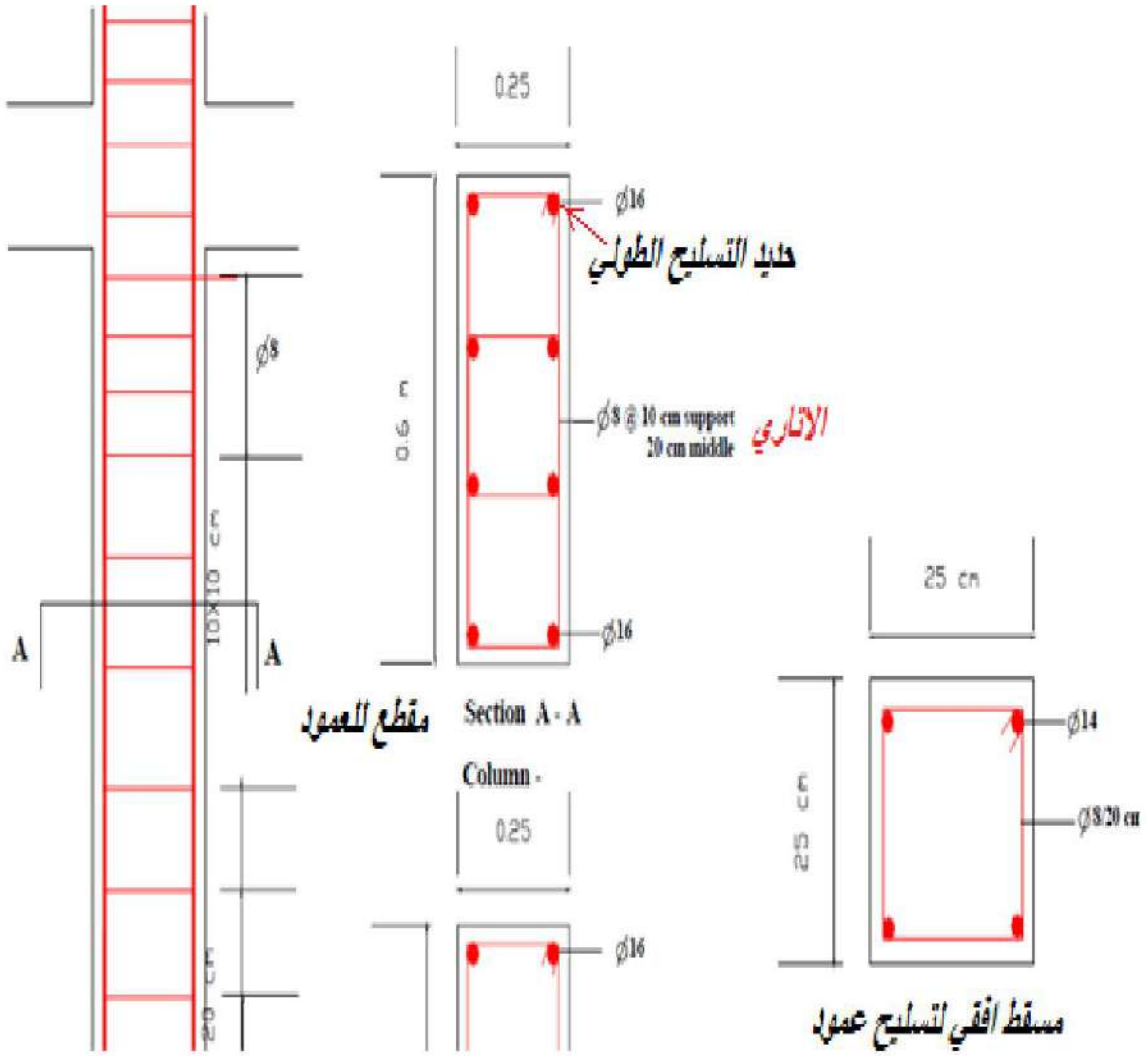
٥- حديد التسليح

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستكية	
2	تحدد عدد قضبان العمود الطولية وأقطارها وكذلك قطرالاتاري والمسافات بين اتاري وآخر وفي ما يأتي بعض القواعد الأساسية أ- اقل تسليح مسموح به للأعمدة هو (4-Ø 12) للأعمدة مستطيلة المقطع (6-Ø 12) للأعمدة الدائرية المقطع ب- لا يجوز ان تزيد المسافة بين القضبان الطولية عن 40 سم ت- اقل مسافة مسموح بها بين القضبان الطولية 5 سم ث- لا يقل سمك الغطاء الخرساني عن 2سم للأتاري و3سم للقضبان الطولية ج- المسافة بين أتاري وأخرلا تزيد عن اقل بعدمن أبعاد مقطع العمود او 15 × قطر حديد التسليح الطولي .	

3	قص القضبان الطولية بالأطوال المطلوبة بالمقص اليدوي او المقص الكهربائي	
4	القيام بثني حديد التسليح (حديد الاتاري 8 Ø) (الكانات) حسب ابعاد مقطع العمود وبحسب المعادلة التالية : طول حديد الاتاري (سم) = ((طول الضلع الطويل للعمود – سمك الغطاء الخرساني من الجهتين) x 2)+ ((طول الضلع القصير لمقطع العمود – سمك الغطاء الخرساني من الجهتين) × 2)+ (مسافة الثني x 2) مسافة الثني الحديد الأتاري = (7,5 cm) من كل جهة.	 مخطط توضحي لحديد الأتاري داخل مقطع العمود
5	القيام بتوزيع القضبان الطولية بموجب العدد المطلوب فمثلا اذا كان العدد 8 قضبان فيكون التوزيع ٤ قضبان في كل ركن واحد و4 قضبان تتوزع بحيث قضيب واحد في كل وجه من الأوجه الأربعة	 الشكل يبين تركيب حديد التسليح
6	القيام بربط حديد الاتاري بالقضبان الطولية وبالمسافات المطلوبة بواسطة الأسلاك المعدنية بحيث نبدأ بربط قضبان الأركان والتأكد من الربط الجيد ثم توزيع بقية القضبان وربطها بالأسلاك المعدنية	
7	القيام بتثبيت الهيكل الحديدي للعمود في مكانه ضمن القالب الخشبي وكذلك تثبيت حديد العمود مع حديد القاعدة	 مسقط افقي لتسليح العمود

طول حديد الاتاري(سم) = ((طول الضلع الطويل للعمود – سمك الغطاء الخرساني من الجهتين) x 2)+
طول الضلع القصير لمقطع العمود – سمك الغطاء الخرساني من الجهتين) x 2) + (مسافة الثني x 2)



تفاصيل تسليح الأعمدة

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :أسلوب تسليم الأعمدة

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير كمية الحد يد	9		
3	القيام بتهيئة ماكنة الثني	17		
4	قم بأخذأطوال حد يد القضبان الطولية والاتاري	19		
5	القيام بربط القضبان الطولية بالأتاري بالأسلاك	13		
6	القيام بتثبيت الهيكل الحديدي بالقالب الخشبي	17		
7	القيام بتثبيت القالب الخشبي بصورة عمودية	12		
8	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعهاإلى مكانها	5		
9	قم بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين :(29)التاسع والعشرون

أسلوب تسليح الجسور البسيطة

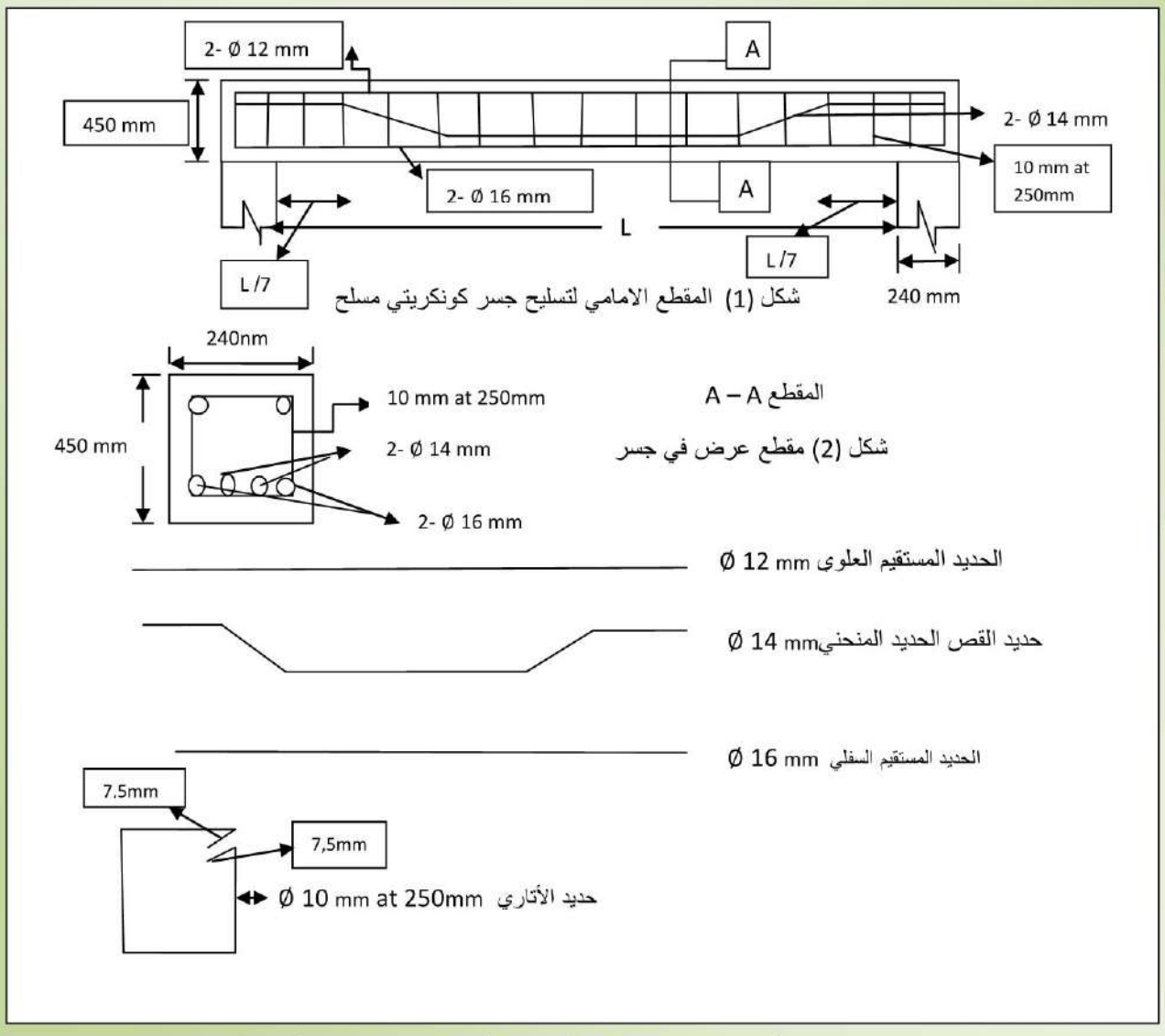
الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة

١- جهاز القص الكهربائي
٢- ماكنة الثني
٣- أسلاك الربط
٤- كلابتين لربط وقص الأسلاك
٥- حديد التسليح

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية والنظارات الواقية والخوذة البلاستيكية وحذاء الأمان	
2	يتكون تسليح الجسر البسيط من قضبان أساسية بعضها مستقيم وجزء منها منحنية بزاوية 45 درجة وقضبان ثانوية وجميعها موزعة داخل حديد الاتاري	
3	تكون قضبان التسليح الأساسية جميعها في الجزء الأوسط من الجسر وينحني جزء منها عند إطراف الجسر لتغطية مناطق الشد فوق أعمدة الارتكاز وقضبان التسليح الثانوية تكون عادة في المقطع من الأعلى أو في الوسط ولا حاجة لثني نهايات القضبان ذات النتوءات على شكل نصف دائرة وثلث عدد القضبان الأساسية على الأقل يجب إن يستمر في الجسر بشكل مستقيم	
4	تكون قضبان حديد الأتاري (الكانات) من الحديد الطري الأملس (Ø-8) وتوزع على المسافات المحددة	
5	يجب إلا يقل سمك الغطاء الخرساني للأتاري عن 2سم ولا يجوزأن تقل المسافة بين القضبان الطولية الأساسية أو الثانوية عن 3 سم	
6	قم بتجميع حديد التسليح للجسر وذلك بطريقة التركيب والربط حسب التصميم ثم وضعه في القالب الخشبي ثم قم بوضع كراسي البلاستك وبحسب سمك الغطاء الخرساني	
7	انوع الحديد المستخدم في تسليح الجسر ١. **الحديد الرئيس :** وهو الحديد المستقيم السفلي (2-Ø 16 mm) ليقاوم قوى الشد في الخرسانة	

	٢. **الحديد المنحني :** يوضع في الجانب السفلي ايضاً (2-Ø14 mm) اي عدد 2 وقطر 14mm واحياناً يكون بنفس قطر الحديد السفلي ينحني بزواية (45) درجة يوضع لمقاومة قوى القص في الخرسانة ٣. **الحديد المستقيم العلوي :** يوضع في اعلى الجسر وهو (2-Ø 12 mm) اي عدد 2 وبقطر 12mm ٤. **حديد الأتاري :** (Ø 10 mm at 250 mm) يعني قطر 10mm والمسافة بين أتاري واخرى 250mm	



شكل يوضح انواع الحديد المستخدم في تسليح الجسور

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :اسلوب تسليم الجسور البسيطة

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير كمية الحديد	9		
3	القيام بتهيئة ماكنة الثني والمقص اليدوي	17		
4	قم بأخذأطوال حديد القضبان الطولية والاتاري (الكانات)	19		
5	القيام بربط القضبان الطولية بالأتاري بالأسلاك	13		
6	القيام بتثبيت الهيكل الحديدي بالقالب الخشبي	17		
7	القيام بالتثبيت بصورة أفقية للجسور	12		
8	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعهاإلى مكانها	5		
9	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

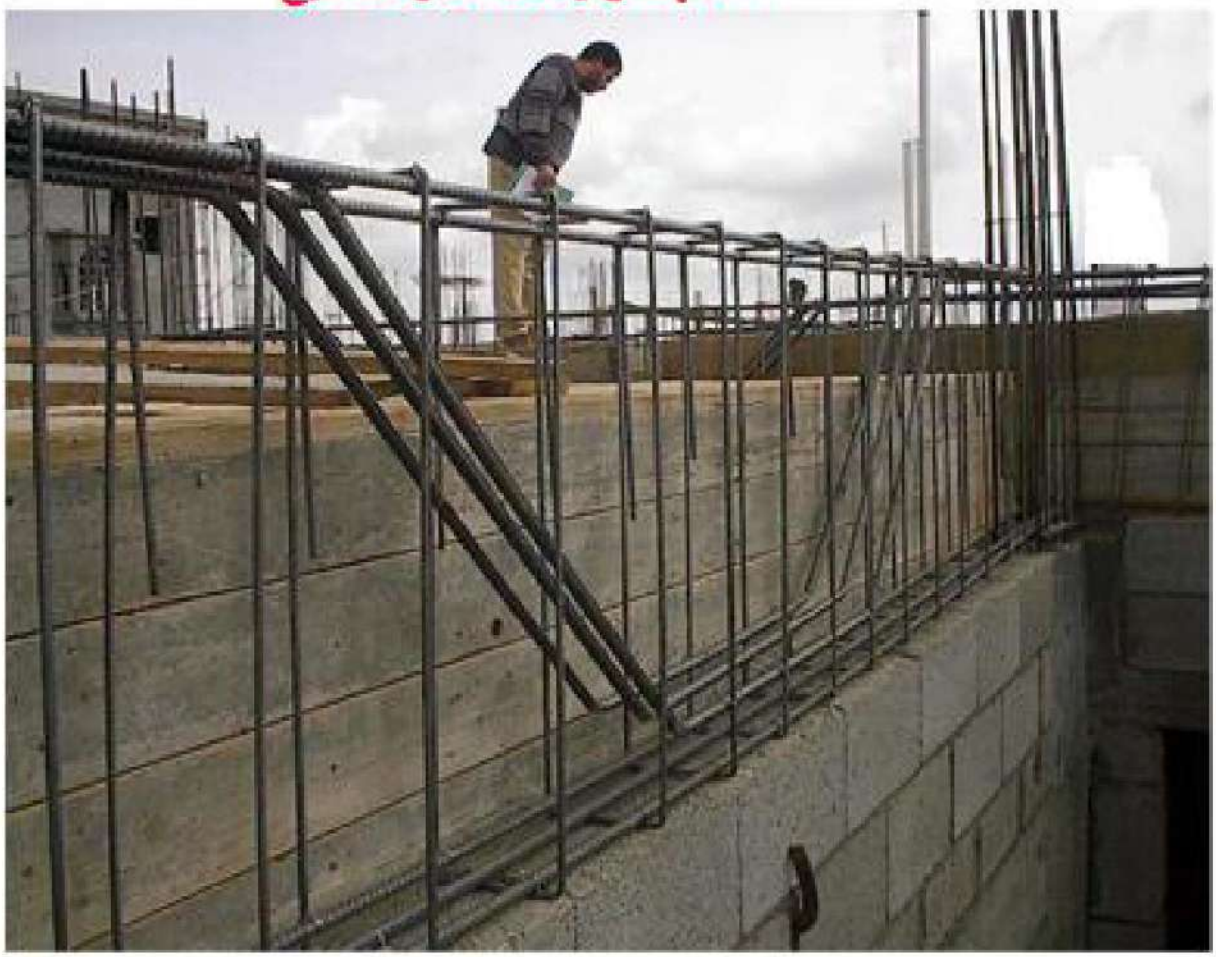
رقم التمرين : (30) الثلاثون

زيارة لأحد مواقع العمل للاطلاع على أعمال حديد التسليح

الغاية من الزيارة :

هو زيادة معلومات الطلبة على أعمال حديد التسليح وكيفية ربطها مع بعضها

المهندس يلاحظ عمل التسليح



الفصل السابع

المقدمة

١- زيارة لأحد مواقع العمل للاطلاع على أعمال القوالب الخشبية والحديدية
٢- زيارة لأحد مواقع العمل للاطلاع على أعمال السلالم الخرسانية بفعالياتها كافة

أهداف الفصل السابع :

زيادة معلومات الطلبة وذلك بزيارتهم الى مواقع أعمال القوالب الخشبية والحديدية وكيفية ربطها مع بعضها وتقويتها .

وان يكون الطلبة بعد الانتهاء من هذا الفصل قادرين على بناء سلم خرساني

بجميع فعالياته ابتدأ من تخطيط السلم وانتهاء بصب خرسانة السلم ثم التغليف

بقطع الموزائيك

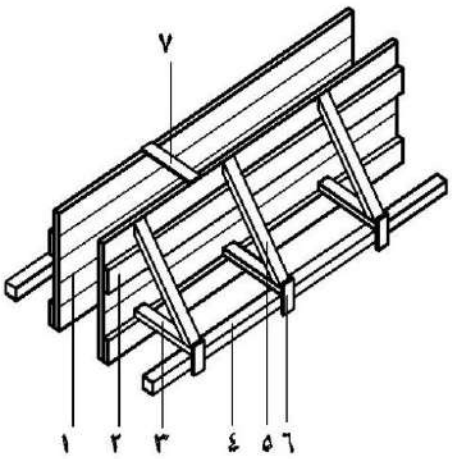
رقم التمرين : (31) الواحد و الثلاثون

زيارة لأحد مواقع العمل للاطلاع على أعمال القوالب

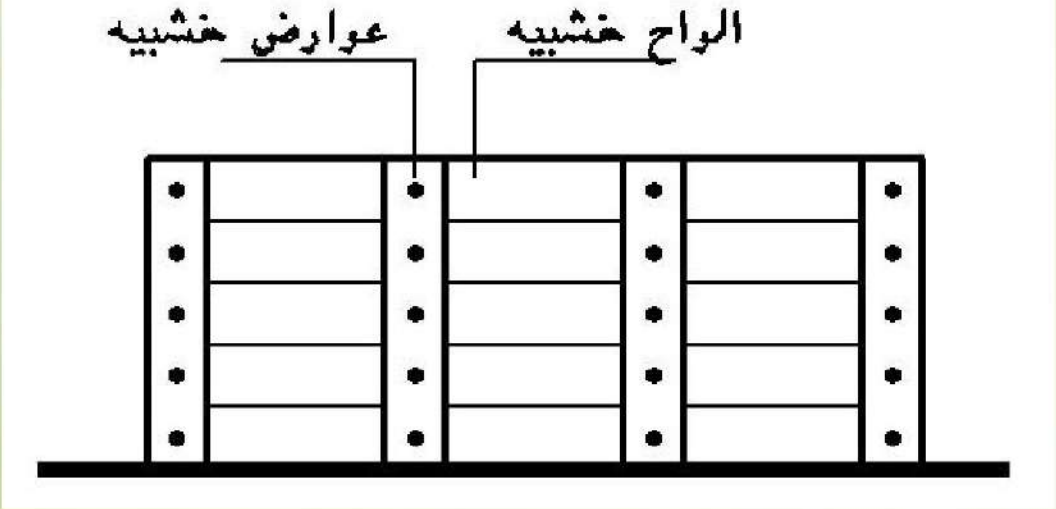
الغرض من الزيارة :

هو زيادة معلومات الطلبة على أعمال القوالب الخشبية والحديدية وكيفية ربطها مع بعضها واستعمالها

في مختلف أجزاء البناية وتنظيفها وخزنها في أماكنها للمحافظة عليها وإعادة استعمالها مرة ثانية والشكل رقم (1) يوضح كيفية ربط قوالب السقف .



القوالب الحديدية



الشكل رقم (1) يوضح القوالب الخشبية للسقف

الشكل رقم (2) يوضح كيفية ربط أعمدةالإسناد والتي يجب ان تكون على شكل خطوط مستقيمة والمسافات متساوية ويفضل أن لاتزيد عن واحد متر من مركز إلى مركز للعمود وفي حالة تكون الأرض رخوة يجب إن يوضع تحت العمود قطع خشبية أوشيلمان لعدم نزول العامود في الأرض مما يسبب نزول القالب عند تسليط الأحمال .

الشكل رقم (2) يوضع جزء من عمود القالب الحديدي الخاص بضبط الارتفاع

قوالب الأعمدة / بعد صب قاعدة الأساس يجب أن يربط حديد التسليح للعمود مع تسليح قاعدة الأساس وحسب التصميم الإنشائي وتمتد قضبان التسليح عن الأساس بارتفاع لايقل عن واحد متر حيث تربط هذه القضبان مع قضبان تسليح العمود مع ربط الأتاري حسب التصميم الإنشائي ثم يبدأ بتركيب قالب الخشب بعد تثبيت القاعدة وضبط القياسات والأوزان العمودية والأفقية مع باقي الأعمدة مع حساب الغطاء الخرساني عند تركيب القالب وبالإضافةإلى تثبيت القالب بالمسامير يجب ربط القالب بالماسكات الحديدية (الفخات) لاحظ الشكل رقم (3).

لشكل رقم (3) يوضح قالب العمود وكيفية ربط أجزائه

قالب الجسور / بعد الانتهاء من تثبيت قالب العمود ولجميع الأعمدة يتم تحديد مكان الجسور حسب المخططات والتصميم الإنشائي ويجب أن يثنى قضبان حديد تسليح العمود داخل الجسور بمسافة لا تقل عن 50 سم وذلك لربط الأعمدة مع الجسور ويتم تركيب القالب الخشبي من الجوانب للجسور وتكون الجسور إما اقل من مستوى السقف الخرساني ومتداخلة معه وفي بعض الأحيان تكون مقلوبة الى الاعلى اي تكون مرتفعة عن السطح مثل قالب مرد الماء في السطوح وهذا يكون حسب التصميم الإنشائي والمخططات للبناء المطلوب لاحظ الشكل رقم (4) .

الشكل رقم (4) يوضح قالب السقف والجسور

رقم التمرين : (32) الثاني وثلاثون

بناء سلم خرساني

الأجهزة والأدوات والمواد :

خباطة -- مالج حديدي --خيط - شاقول -عربانه- طاسه -مقص يدوي- ثناية -قالب خشبي -حديد التسليح - مواد الخرسانة

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	قم بدراسة المخطط المعماري والإنشائي للسلم والإحاطة بجميع التفاصيل	
3	ابدأ بتخطيط السلم عمليا في موقع العمل وذلك بنقل مخطط مقطع السلم الجانبي على سطح الجدار الذي يبنى عليه السلم أو الذي يجاوره حسب القياسات المثبتة في التصميم	
4	عمل القالب الخشبي للسلم من مقاطع الخشب المختلفة وتثبيتها بصورة جيدة ومحكمة وبموجب قياسات السلم الشكل يوضح كيفية تركيب قاعدة السلم	

5	البدا بقص حديد التسليح وبحسب القياسات وثني الحديد المطلوب ثنيه ثم تربيط أجزاء شبكة حديد السلم بالأسلاك وتثبيتها داخل القالب الخشبي ثم قم بوضع كراسي البلاستك أو الحديد وبحسب سمك الغطاء الخرساني	
6	تحضير الخرسانة وصبها في القالب ثم رصها وصقلها وإنهاءها بمونة السمنت العادي أو الملون أو تغطية الدرجات بقطع أو قوالب من الأحجار كالموزائيك او الرخام و ما شابه ذلك ويمكن إنهاء الدرجات بالكاشي الموزائيك ومونة السمنت والرمل	

قالب السلم / يعتبر السلم الرابط الرئيسي بين طوابق البناء ويستند على القاعدة المسلحة في الأرض ويربط حديد تسليح السلم مع حديد تسليح السقف وحسب التصميم الإنشائي وبعد تثبيت أسفل قالب السلم يتم التسليح وفق التصاميم ثم يتم ربط وتقسم السلم على شكل (دوسة) بعرض لا يقل عن 30 سم وارتفاع لا يزيد عن 20 سم وتحدد حسب تقسيم المسافة لارتفاع الطابق لاحظ الشكل رقم (5) .

الشكل رقم (5) يوضح القالب الخشبي للسلم وحديد التسليح

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :بناء سلم خرساني بجميع فعالياته

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير القالب الخشبي	9		
3	القيام بقص حديد التسليح حسب القياسات	17		
4	ربط حديد التسليح وعمل شبكة حديد التسليح	19		
5	وضع الشبكة داخل القالب الخشبي	13		
6	القيام بصب الخرسانة في القالب ثم صقلها وإنهاءها بمونة السمنت	17		
7	القيام بصقل وإنهاء الصبة الخرسانية بمونة السمنت	12		
8	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
9	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (33) الثالث والثلاثون

زيارة لأحد مواقع العمل للاطلاع على أعمال السلالم الخرسانية بفعالياتها

الغاية من الزيارة :

هو زيادة معلومات الطلبة على أعمال السلالم وكيفية عمل والتسليح والصب او البناء بالطابوق او استعمال قطع الموزائيك وكيفية وضعها في البناء والشكل رقم (6) يوضح عملية تقسيم السلم .

الشكل رقم (6) يوضح تقسيم ارتفاع السلم

الفصل الثامن

الأسس

المقدمة

ويشمل الفصل فقرات الأسس وكما يأتي :

١-ممارسة الطلبة لتخطيط الأسس

٢-حفر الأسس

٣-تسوية الأسس وتربيعها

٤-زيارة لموقع عمل دق الركائز أوأي نوع أخر من أنواع الركائز لغرض الاطلاع

أهداف الفصل الثامن :

هوان يكون الطلبة بعد الانتهاء من هذا الفصل قادرين على تخطيط الأسس وحفرها ثم تسويتها وتربيعها

رقم التمرين : (34)الرابع والثلاثون

ممارسة الطلبة لتخطيط الأسس

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- أجهزة المساحة (الثيودولايت والليفل)

٢- خيط

٣- أوتاد معدنية

٤- جص او بورك لغرض التخطيط

توجد ثلاثة طرق في تخطيط الأسس :

١- طريقة المحاور (الخطوط المركزية)

تنقل أشكال الأسس من الخرائط الى الأرض بشكل دقيق بعد الرجوع إلى الخطوط المركزية حيث تثبت على الأرض وتدق لها أوتاد تمثل امتداد وتلاقي هذه الخطوط طوليا وعرضيا وتدق هذه الأوتاد بمسافات بعيدة نسبيا عن موقع الحفر حتى لا تدفن بالتراب أثناء العمل ويسهل استعمالها عند الحاجة إلى تعين موقع وعرض أو اتجاه اى أساس تربط الخطوط المركزية من وتد إلىآخر فتتقاطع وتعيين تقاطع الأسس وتؤشر أبعادالأساس بنشر مادة الجص او البورك لتعيين أساس البناية ثم ترفع الخيوط ويبدأ الحفر .

٢- طريقة المثلث القائم الزاوية

يتم تخطيط الأساس بعد تحديد موقع البناء على قطعة الأرض كما في الخارطة يستعان بتحديد احد الأضلاع بصورة مضبوطة في الأبعاد الموجودة على الخارطة بالنسبة الى خط معلوم كحدود الأرض او جدار مجاور .وبعد تحديد احد أضلاع البناء نقيس عليه من نقطة البداية مسافة بمقدار الضلع القائم (3 متر) ونقيم عليه عمود بمقدار(4 متر)ولنتأكد من صحة تعامد الخطين نقيس الضلع المائل ويجب أن يساوي (5 متر) فاذا كان اقل أوأكثر نحرك الضلع الذي طوله (4 متر) الى ان يتكون لدينا مثلث قائم الزاوية (طريقة فيثاغورس)

$(3)^2 + (4)^2 = (5)^2$

مربع (3) + مربع(4) = مربع (5)

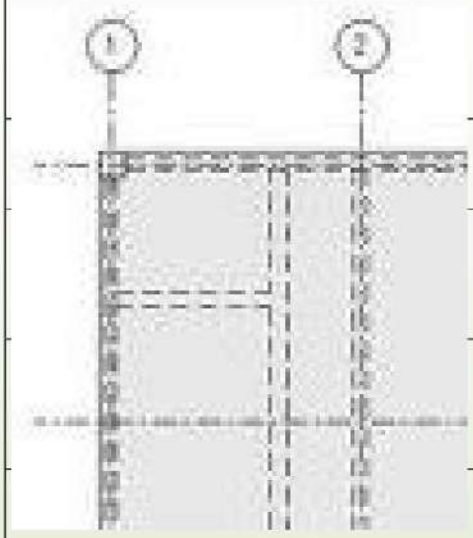
9 +16= 25

25 =25 إذن المثلث قائم الزاوية

٣- طريقة أجهزة المساحة

تستخدم أجهزة المساحة في تخطيط الأسس للمنشاءات الكبيرة (أجهزة المساحة والمسطرة بطول ٤متر والشاخص والأوتاد وشريط القياس)

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	ابدأ بنقل الخطوط المركزية للأسس من الخرائط الى الأرض باستعمال الخيط والأوتاد بحيث تكون بعيدة عن الحفر	
3	قم بتأشير أبعاد الأساس بنشر مادة الجص او البورك او النورة لجميع البناية وبحسب المخططات	
4	قم برفع الخيوط وابدأ بالحفر وبعد إكمال الحفر تربط الخيوط ثانية للتأكد من صحة الحفر وتعاد عملية ربط الخيوط في بداية كل مرحلة من مراحل البناء	
5	قم بإبقاء ربط الخيوط حتى بعد وضع كسر الطابوق وصب الأساس والأعمدة والجدران وحتى ارتفاع المبنى فوق الأرض الطبيعية	
6	قم بتدقيق الخطوط المركزية بواسطة الخيوط المربوطة بالأوتاد للتأكد من مطابقتها للأسس البناية	

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين : ممارسة الطلبة لتخطيط الأسس

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تهيئة اجهزة المساحة	9		
3	القيام بالقياس ودق الاوتاد	17		
4	ربط الخيوط بالأوتاد والتي تمثل الخطوط المركزية	19		
5	وضع مادة الجص او البورك لتحديد عرض الأسس	13		
6	قم برفع الخيوط والبدء بحفر الأسس	12		
7	القيام بإبقاء ربط الخيوط حتى بعد الارتفاع فوق الأرض الطبيعية	17		
8	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
9	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (35) الخامس والثلاثون

حفر الأسس

الأجهزةوالأدوات والمواد المستعملة :

في الأعمال الصغيرة يمكن استعمال ما يأتي :

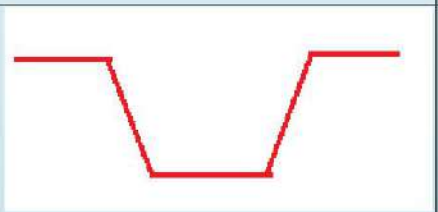
١- القزمة

٢- الكرك

٣- العربانة– وتسمى الطريقة اليدوية

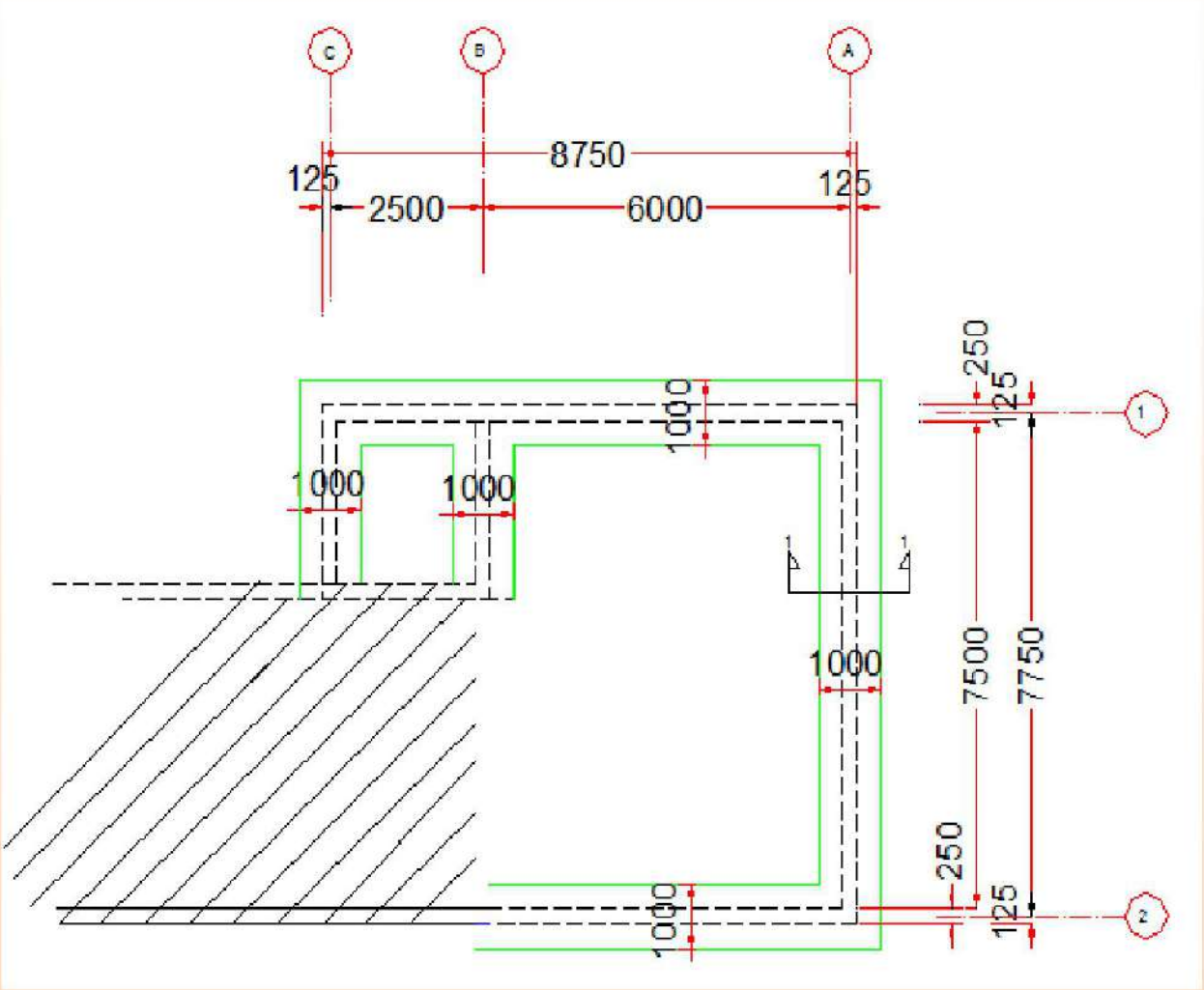
٤- أما في الأعمال الكبيرة فيمكن استعمال الآلات والمكائن الحديثة وتسمى الطريقة الميكانيكية

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	نظف سطح الأرض من النباتات والأعشاب وكافة المواد الغريبة قبل البدء بتخطيط وحفر الأسس	
3	ابدأ بحفر الأسس الداخلية أولا وبعد ذلك حفر الأسس الخارجية	
4	اسند جوانب الحفر بألواح من الخشب أو الحديد وعلى مسافات 2 متر للأسس العميقة للحيلولة من دون انهيار جوانب الحفر وكذلك في التربة الرملية إماإذا كان الحفر قليل فيجب عمل تسريحة للأساس من الجانبين بشكل معتدل لمنع انهيار وسقوط التربة	
5	احفر الأساس في التربة الطينية إلى العمق المطلوب مع مراعاة ان تكون جوانب الحفر شاقولية والقعر مستوي وبعرض متساوي من الاسفل الى الاعلى	
6	في حالة حفر الأساس في التربة الصخرية فيجب تكسير ورفع الحجار بواسطة المطرقة الهوائية	
7	تدقيق مستوى الحفر واستوائه ومطابقته مع المخططات	

ملاحظة :

إذا صادف أثناء الحفر وجود مواد عضوية أو نباتية أو مواد غريبة أخرى فيجب التخلص من جميع هذه المواد وتنظيف الأساس منها جيدا اما في حالة ظهور الماء في الحفريات ولاسيماإذا كان مستوى الماء عاليافيجب سحب الماء بواسطة المضخات قبل عملية الصب أو بناء الأسس



نموذج مخطط للأسس

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :حفر الأسس

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير أدوات الحفر	9		
3	القيام بالحفر بموجب العرض والعمق المطلوب	17		
4	قم بإسناد جوانب الحفر للأسس العميقة والأسس الرملية	19		
5	عمل تسريحة في جوانب الأسس الغير عميقة	13		
6	القيام بتنظيف الأسس من النباتات والمواد العضوية	15		
7	القيام بسحب الماء إن وجد قبل البدء بالصب أو بناء الأساس	14		
8	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
9	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (36) السادس والثلاثون

تسوية الأسس وتربيعها

الأجهزةوالأدوات والمواد المستعملة :

جهاز التسوية (الليفل) -- مسطرة القياس بطول 4 متر (ستاف)

الميزان المائي (القبان) -- مدقة -- الطابوق أوأي مادة أخرى تستعمل في التربيع

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	قم بتسوية الأسس ووزنها بشكل أفقي ومستو وذلك للحصول على أرضية او قاعدة للأساس بمستوي أفقي واحد	
3	حدد الارتفاعات والانخفاضات في أرضية الأساس من خلال تلك القراءات باستعمال جهاز التسوية في أسس الأبنية الكبيرة	
4	حدد الارتفاعات والانخفاضات في أرضية الأساس وذلك باستعمال الميزان المائي (القبان) في أسس الأبنية الصغيرة	
5	قم بعملية الوزن في جميع مراحل البناء وذلك لضمان أفقية الأسس والجدران لتكون بمستوى واحد عند الإنشاء	

6	قم بالتربيع بكسر الطابوق المصخرج وتسمى هذه الطبقة بطبقة التربيع وتكون بسمك بين 8سم – 12 سم حيث يدق ويرش بالماء ويتم تسويته بالمدقة الحديدية اليدوية او الميكانيكية ويستعمل في بعض الأحيان صبة خرسانية وتكون عادة بنسبة 4:2:1 وبسمك 5-10 سم او يستعمل الحصى الكبير(الجلمود) ثم ترش طبقة التربيع بمحلول الكلوردين أو نفط الأسواد لقتل الحشرات فيها وبالأخص (حشرة الأرضة)	

مسقط أفقي يوضح فيه الأساس

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :تسوية الأسس وتربيعها

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تحضير أجهزة التسوية	9		
3	القيام بوزن الأسس	17		
4	قم بتحديد الارتفاعات والانخفاضات للأسس باستعمال أجهزة المساحة	19		
5	قم بتحديد الارتفاعات والانخفاضات للأسس باستعمال القبان المائي	13		
6	قم بتربيع الأسس اما بالطابوق او الجلمود او عمل صبة خرسانية	17		
7	قم بدق طبقة التربيع والرش	12		
8	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعهاإلى مكانها	5		
9	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (37) السابع والثلاثون

زيارة لموقع عمل دق الركائز او إي نوع أخر من أنواع الركائز لغرض الاطلاع لاحظ الشكل رقم (1)

الغاية من الزيارة:هو زيادة معلومات الطلبة لكيفية دق الركائز

الشكل رقم (1) يوضح عملية دق الركائز لتقوية التربة تحت الاسس

الفصل التاسع

أعمال الأرضيات وأعمال التسطيح

المقدمة

يشمل الفصل التاسع ما يأتي :

١- صب الأرضيات الخرسانية

٢- كيفية معالجة (إسقاء) الصبة الخرسانية

٣- تطبيق الأرضيات بكافة أنواعها

٤- أعمال التسطيح باستخدام البلاطات الكونكريتية والكاشي والطابوق الفرشي

٥- زيارة لأحد معامل الكاشي والبلاطات الكونكريتية

٦- زيارة لأحد معامل صناعة الأبواب والشبابيك

أهداف الفصل التاسع :

ان يكون الطلبة بعد الانتهاء من هذا الفصل قادرين على صب الأرضيات وتطبيقها وعمل التسطيح بالبلاطات الكونكريتية والكاشي والطابوق الفرشي.

وزيادة معلومات الطلبة وذلك بزيارتهم إلى معمل صناعة الكاشي والبلاطات الكونكريتية ومشاهدة مراحل الصناعة بكل تفاصيلها

وزيادة معلومات الطلبة حين مشاهدتهم لصناعة الأبواب والشبابيك وكيفية ربط أجزائها من المقاطع المختلفة (الخشب أو الحديد أو الألمنيوم)

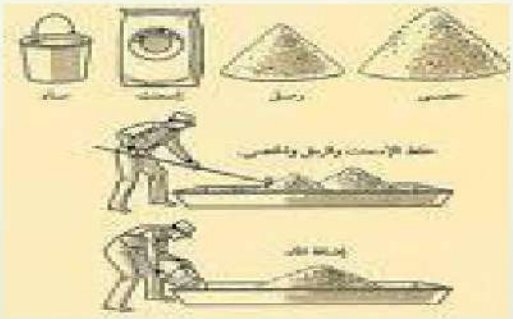
رقم التمرين : (38) الثامن والثلاثون

صب الأرضيات الخرسانية

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- عربانة حديدية 2- كرك 3- مالج حديدي 4-طاسة بناء 5-خيط 6-ميزان مائي (قبان) 7- سيور خشبية 8- في الاعمال الكبيرة نستعمل الخباطة

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	قم بصب الأرضيات الخرسانية بشكل مربعات او مستطيلات لا تزيدأبعادها عن المتر وغالبا تعمل لها مفاصل تتراوح بين 2-10 ملم وتملا بمادة ضعيفة وطريقة العمل هي تقسيم الأرضية المراد صبها بواسطة (ترايش) خشبية يكون سمكها مساويا لعرض المفصل المطلوب وارتفاعها بقدر سمك الصبة وتكون هذه الترايش مدهونة بمواد دهنية وذلك حتى لا تتماسك مع الخرسانة وبعد إكمال تقسيم الأرضية تبدأ عملية الصب وذلك بصب مربع وترك آخر على التوالي حتى تكتمل صب الأرضية ثم تبدأ عملية صقل المربعات المصبوبة وتترك للتصلب تماما وبعد ذلك يتم صب المربعات الغير مصبوبة ثم تسحب الترايش الخشبية وتوضع مكانها مواد ضعيفة في محل الفاصل ومن هذه المواد الماستك أو مونة السمنت بنسبة 1 : 10	
3	قم بتسوية صبة الأرضية وتدقيق مناسيب الصب مع معالجة الخرسانة بكمية كافية من الماء ومليء المفاصل بمادة قابلة للتمدد	

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين : صب الأرضيات الخرسانية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تهيئة أدوات الصب	9		
٣	القيام بتحضير مواد الخرسانة	13		
4	قم بخلط مواد الخرسانة بالنسبة المطلوبة	18		
5	القيام بوضع ترايش خشبية ارتفاعها يمثل سمك الصبة	13		
6	قم بصب المربعات بالخرسانة	22		
7	القيام بصقل وجه خرسانة الأرضيات وقياس المنسوب	12		
8	القيام بتنظيف الأدوات وأرجعهاإلى مكانها	5		
9	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين :(39) التاسع والثلاثون

كيفية معالجة الصبة الخرسانية (استقاء الصبة)curing methods

الغاية :معرفة تأثير الإنضاج (Maturity) على مقاومة الانضغاط للخرسانة

طرق المعالجة :

١- طريقة الرش sprinkling المتواصل والخفيف الذي يزود الخرسانة برطوبة أكثر

٢- طريقة الحوض ponding وذلك بعمل أحواض مائية مربعة أو مستطيلة بواسطة الرمل

٣- طريقة الأغطيةcuring cover باستعمال قماش الجنفاص أو طبقة رقيقة من البولي ايثلين بحيث تغطية جميع أجزاء الخرسانة

طريقة العمل :

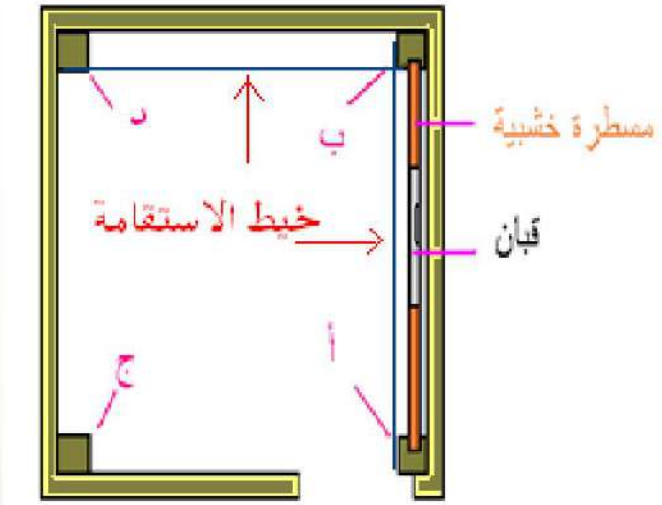
1	قم بارتداء بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	بعد إتمام الصبة الخرسانية نقوم بعمل أحـــواض مائية بواسطة الرمل بعد 24 ساعة من بدا الصب	
3	قم بملأ الأحواض بالماء للحفاظ على رطوبة الخرسانة	
4	الاستمرار بملأ الأحواض لمدة سبعة أيام لإعطاء الخرسانة القوة وذلك بإكمال التفاعل الكيميائي للخرسانة	

ملاحظة : لابد من معرفة زمن التماسك النهائي وان يكون الماء خالي من الأملاح وان تكون درجة حرارته اقل من درجة حرارة الخرسانة حتى لايؤثر عليها وعند استخدام قماش الجنفاص إن يكون رطبا دائما وان نستخدم طبقة رقيقة من البولي ايثلين عندما تكون المساحة المصبوبة كبيرة ويجب إن يكون سطح الخرسانة متماثل في درجة الرطوبة .

رقم التمرين : (40) الأربعون

تطبيق الأرضيات بأنواعها كافة

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :



١- الميزان المائي (القبان)
٢- خيط
٣- مطرقة بلاستيكية
٤- مسامير
٥- طاسة
٦- عربانة
٧- كرك
٨- جمجة+ جمجة صغيرة للدرز
٩- مواد التطبيق (السمنت والرمل والماء) +السمنت الأبيض للشربتة والكاشي والحجر والطابوق الفرشي

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	**أرضية كاشي موزائيك قياس (30×30)سم :** أبدا بعملية التطبيق بعد عملية ضبط وزن الكاشي (الدستر) لكل مساحة الغرفة حتى تستمر استقامة المفاصل وموازية للجدران وعلى مستوى واحد وذلك بصف ساف كاشي واحد أولا ثم تبدأ عملية التطبيق مساحة بعد أخرى بموازاة هذا الخط بعد فرش طبقة من مونة السمنت الشبه جافة ثم وضع الكاشية وطرقها بالمطرقة مع ملاحظة الخيط واستعمال القبان للحفاظ على أفقية سطح الكاشي والخيط لاستقامة المفاصل وبعد الانتهاء من عملية التطبيق تتم الاسقاء بالماء بكمية كافية للعمل ثم الشربتة بالسمنت الأبيض والغبرة والماء	

٣	**أرضية خرسانية مصبوبة خارج الموقع :** قم بتطبيق الأرضية بالخرسانة المصبوبة من صبات خرسانية (بلاطات) مصبوبة خارج موقع العمل ممزوجة بنسبة 4:2:1 وإبعاد تتراوح بين 30×30 سم و50 ×50 سم وبسمك حوالي 4 سم وتكون بأشكال مربعة او مستطيلة اوسدادية.التبليط في الأرضيات باستعمال مونة السمنت والرمل وفي أرضيات الطوابق الأخرى تستعمل مونة الجص او السمنت والرمل وتستعمل أيضا في تبليط أرصفة الشوارع فتوضع من دون قيمة وذلك بعد فرش طبقة من الرمل تحتها وتعمل لها في هذه الحالة مفاصل بينها لا تقل عن 10 ملم ثم (تدرز)هذه المفاصل بمونة السمنت والرمل وتحسب الكميات للأرضيات الخرسانية بنوعيها أعلاه بالوحدات المربعة	
4	**أرضيةرخام أو مرمر:** قم بتبليط الأرضية بالرخام او المرمر على أرضية صلبة واستعمال مونة السمنت والرمل وبنسبة 1: 3 وتعمل مفاصل بين قطع الرخام او المرمر وتملا أما بمونة السمنت الملون وذلك لإعطاء اللون المتجانس مع ألوان المرمر او تملا هذه المفاصل بصفائح من معدن النحاس وبمستوى الأرضية للرخام أو المرمروالذي يكون سمكه غالبا بين من (2- 2,5) سم	
5	**أرضية حجر :** قم بتهيئة الأرضية التي سوف يتم التطبيق الحجر عليها أولا ثم ابدأ بالتطبيق بمونة السمنت والرمل واترك مفاصل بين قطع الحجر الكبيرة غير المنتظمة وملئها بمونة السمنت والرمل (درز بجمجة صغيرة) وبعد ذلك تصقل لإعطائها وجهاً صقيل	

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين :تطبيق الأرضيات بكافة أنواعها

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تهيئة ادوات التطبيق	9		
3	القيام بتهيئة مونة السمنت والرمل	12		
4	قم بعمل وزن الكاشي (الدستر)	14		
5	القيام بالتطبيق بالكاشي ومونة السمنت والرمل	22		
6	قم بالشربتة بالسمنت الأبيض والماء	18		
7	القيام بتنظيف وجه الكاشي بقطعة قماش (جنفاص)	12		
8	القيام بتنظيف الأدوات وأرجعها إلى مكانها	5		
9	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

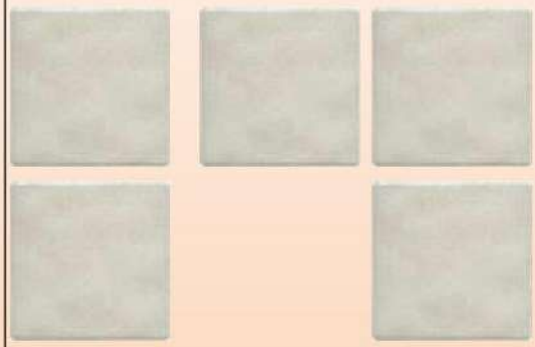
رقم التمرين : (41) الواحد والأربعون

أعمال التسطيح باستخدام البلاطات الكونكريتية والكاشي والطابوق الفرشي

الأجهزة والأدوات والمواد المستعملة :

١- الميزان المائي (القبان) --خيط -- مطرقة بلاستيكية -- البلاطات الكونكريتية (80×80×4)سم
- ماستك -- مواد الخرسانة -- مادة الجص -- مواد التبليط

طريقة العمل :

1	ارتدي بدلة العمل والكفوف البلاستيكية	
2	قم بأخذ الأوزان إلى السطح بتسليط كامل ويكون التسليط باتجاه المرازيب التي تم تحديدها حسب المخططات ويكون اتجاه الميل بنسبة 100/1 وتثبت هذه النقاط على السطح اثناء العمل	
3	**التبليط بالبلاطات الخرسانية :** قم بتبليط البلاطات الخرسانية ذات الأبعاد (80×80)سم وسمك (4-5)سم على أن يتم التبليط بفرش طبقة من الرمل النهري الجاف تماما وبسمك 5سم فوق طبقة التراب المضغوط المزفت أو الخرسانة الرغوية او الخرسانة الخفيفة الوزن على أن يحافظ على الانحدارات ثم توضع البلاطات الخرسانية فوقها رأسا بدون استعمال المونة وذلك لفسح المجال للبلاطات الخرسانية التحرك أو التزحلق بسهولة فوق الرمل الجاف أثناء التغير الحراري للجو وتكون ثابتة عادة نظرا لثقلها بعكس الكاشي الخفيف الوزن .تستعمل البلاطات الخرسانية للأركان والحافات التي تسمى (الازاير)وتكون بطول 80سم وعرض 20 سم وبعدها يتم ملا الفواصل بالمعجون الزفتي بحيث يكون اوطأ من وجه البلاطات وذلك لإعطاء المجال لجريان الأمطار بسهولة وبدون تعثر في موسم الأمطار وفي فصل الصيف تتمدد البلاطات وتضغط على المعجون فيكون منسوبه مستويا	

3	**التبليط بالكاشي العادي:** قم بتبليط الكاشي العادي (20×20×2,5)سم الذي يفضل ان يكون ابيض اللون حتى يعكس أشعة الشمس العمودية ويبلط بمونة الجص وتملا المفاصل بين كاشية وأخرى والتي بعرض (6-8)ملم بمونة السمنت والرمل وبنسبة 1: 6 حجما (1 سمنت و6 رمل) والغاية من هذه المونة الخفيفة إعطاء المجال للكاشي للحركة اثناء التمدد والتقلص الحراري وبعد الانتهاء من (الدسترة) وجعل الكاشي بصورة مستوية ومسلطة نحوالمرازيب ثم تبدأ عملية الشربتة بالسمنت والماء ثم تنظيف سطح وجه الكاشي ويجب ملاحظة عمل الفواصل الخاصة بالتمدد مسافة كل 2م و3م في الطول والعرض وان هذه الفواصل تعمل بعرض 2,5سم وتكون فارغة ونظيفة تماما عند التبليط ثم تملا بالمعجون الزفتي	
4	**التبليط بالطابوق الفرشي :** قم بتبليط الأرضية بالطابوق الفرشي الذي بأبعاد (25×25×4)سم او (30×30×6)سم بمونة الجص مع عمل مفاصل بعرض (0,5 – 1) سم وتدرز (الشربتة) بمونة السمنت والرمل وتكون استعمالاته محدودة في السطوح والطارمات(الفناء)والممرات الخارجية وفي المحلات التي يكون فيها الكاشي عرضة للتآكل بسبب الأملاح ومن خواص هذا الطابوق انه عازل للحرارة ومسامي	

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة

اسم الطالب : **المرحلة :الثانية** **التخصص : بناء**

اسم التمرين : أعمال التسطيح باستخدام البلاطات الكونكريتية والكاشي والطابوق الفرشي

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	3		
2	تهيئة ادوات التطبيق	9		
3	القيام بتهيئة مونة السمنت والرمل	23		
4	قم بعمل وزن الكاشي او الطابوق الفرشي (الدستر)	24		
5	القيام بالتطبيق بالطابوق الفرشي بمونة السمنت والرمل	23		
6	قم بإملاء الفواصل بين الطابوق بمونة السمنت والرمل	16		
7	القيام بتنظيف وجه الطابوق الفرشي	12		
8	القيام بتنظيف الأدوات وأرجعها إلى مكانها	5		
9	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع				

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

رقم التمرين : (42) الثاني والأربعون

زيارة لأحد معامل الكاشي والبلاطات الكونكريتية

الغاية من الزيارة :

هو تعريف الطلبة على مراحل صناعة الكاشي :

١- يصنع الكاشي من كبس مواد خرسانية في قوالب حديدية بحجم ثابت وتكون عادة ملونة الوجه حيث تتكون من الوجه وهو سطح الكاشية الصقيل الذي يوضع في الجهة الخارجية ويكون معرض للاستعمال والقشرة وهي الطبقة الملونة والقوية من الكاشية والتي يكون أعلاها الوجه والظهر وهو القسم الأسفل او الخلفي من الكاشية ويعمل عادة من مواد خرسانية خشنة وناعمة وبنسبة سمنت واطئة نسبيا

٢- بعد عملية الصنع يوضع في المخزن ثم التسويق

رقم التمرين : (43) الثالث والأربعون

زيارة لأحد معامل صناعة الأبواب والشبابيك

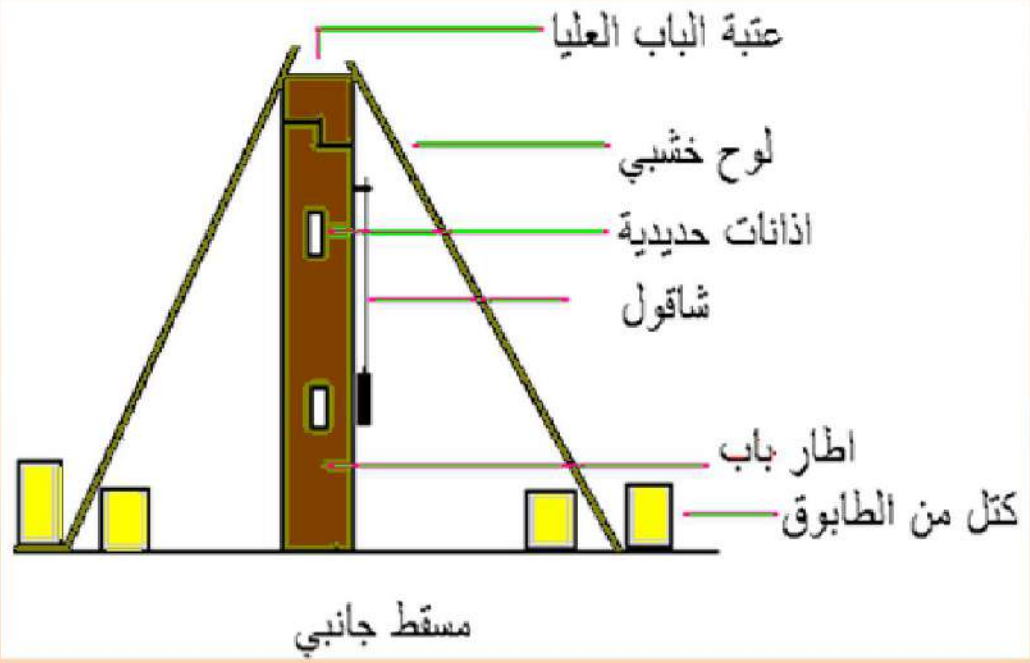
الغاية من الزيارة :

هو تعرف الطلبة على صناعة الأبواب والشبابيك وكيفية ربط أجزائها

١- يتكون الباب الخشبي مثلا من جزئيين الأول هو الإطار وهو الجزء الثابت والذي يثبت ويكون ملاصقا للجدار في فتحة الباب والجزء الثاني هو الفردة وهو القسم المتحرك من الباب (وكذلك الأبواب والشبابيك المصنوعة من الحديد والألمنيوم)
٢- مرحلة ربط أجزاء الباب أو الشباك بعد صناعتها وخزنها لحين تسويقها

تختلف طرق صناعة وتجميع الأبواب الخشبية والحديدية تبعا للغرض المستعملة من اجله، وكذلك أهمية المكان الذي سوف تركب فيه. سوف يتناول هذا الفصل دراسة التفاصيل لأنواع الأبواب المصنعة من الخشب أو الحديد والنوافذ وكذالك الأبواب والنوافذ المصنعة من الألمنيوم. ويمكن ان تقسم الأبواب بحسب مادة الصنع إلى :

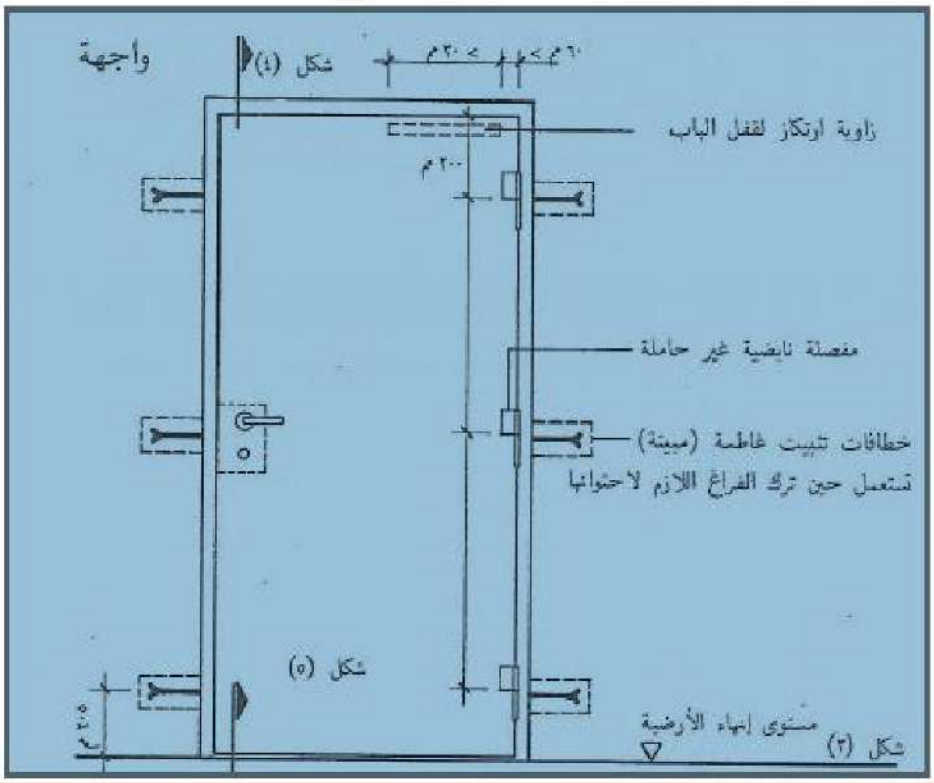
١- الأبواب الخشبية الشكل رقم (1)
٢- الأبواب من مادة الألمنيوم الشكل رقم (2)
٣- أبواب مصنعة من مادة (p.v.c) الشكل رقم (3)
٤- الأبواب الحديدية الشكل رقم (4)

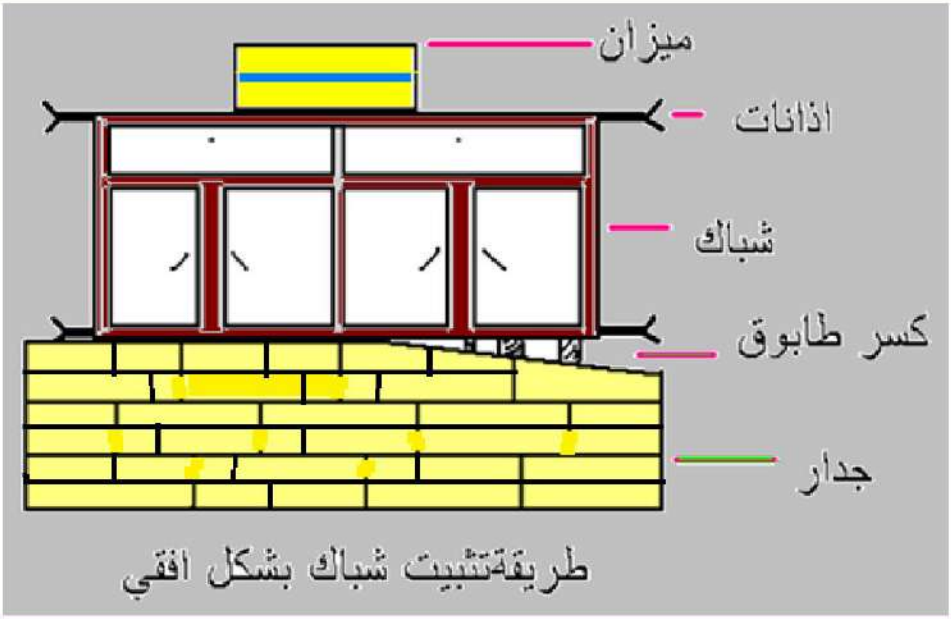


الشكل رقم (1) تركيب الأبواب الخشبية

الشكل رقم (2) يوضح باب وشباك من الألمنيوم

الشكل رقم (3) يوضح باب مع شباك من مادة (p.v.c)





الشكل رقم (4) تركيب باب وشباك من الحديد