الوزن النوعي وامتصاص الركام الناعم

“Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate”
(ASTM C 127)

الوزن النوعي هو وزن حجم معين من المادة الى وزن نفس الحجم من الماء في الظروف القياسية

غرض الاختبار:

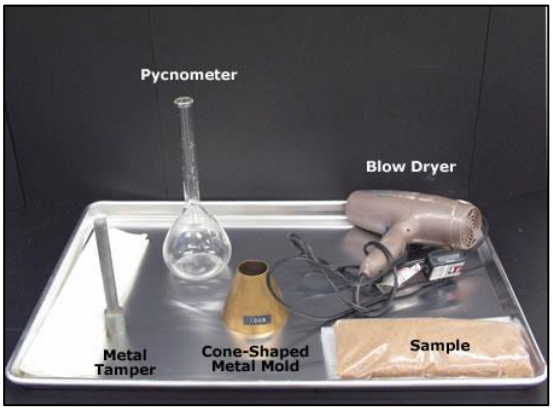
إن غرض هذا الاختبار هو لتعيين الوزن النوعي والامتصاص للركام الناعم. يستفاد من الوزن النوعي للركام لغرض تحديد الحجم الذي يشغله ركام الخرسانة الإسمنتية ويعطي فكرة عن نسبة الفجوات.اما الامتصاص فهو مقياس لمسامية الركام وكمية الماء التي قد يمتصها الركام من ماء الخرسانة.

المواد

1 كيلوغرام من الرمل يتم تهيئته باستخدام قاسم النماذج.

الأجهزة المستخدمة

1- ميزان دقيقَ إلى 0.1 غم أو اقل.
2- دورق قياس الكثافة (pycnometer) يمكن وضع الركام داخله ويمكن قياس الحجم بواسطته بدقة 0.1 م^3 ، حجم الدورق يجب أن لا يقل عن ضعف حجم النموذج وعادة يكون 500 سم^3.
3- قالب بشكل مخروط ناقص بقطر داخلي سفلي 3±90 ملم وقطر داخلي علوي 40± 3 ملم وارتفاعه 3±75 ملم وبسمك جدران 0.8 ملم.
4- مضرب للرص معدني بوزن 340± 15 غم وله نهاية مدورة بقطر 25 ملم.
5- فرن كهربائي.
6- حمام مائي.
7- وعاء مناسب لغمر الرمل في الماء



فحص رطوبة السطح للرمل بطريقة المخروط

1- احصل على 1 كيلوغرام تقريبا من عيّنة الركام الناعم باستعمال قاسم النماذج.
2- تجفّف العينة في وعاء مناسب إلى الوزن الثابت في درجة 110+5 م . ويسمح له ليبرد بحرارة مستقرة، وبعدها يغمر بالماء لمدة 24 ساعة.
3- يزال الماء الزائد بعناية لتفادي فقدان الذرات الناعمة مع الماء، تفرش العيّنة على سطح غير ماص ويعرض إلى تيار هادئ من الهواء الساخن.

4- تحرك العينة كثيرا للحصول على تجفيف متجانس مع تحريك النموذج لضمان تجانس التجفيف. ولحين الحصول على حالة ركام مشبع جاف السطح.
5- يوضع المخروط على سطح غير ماص للرطوبة بحيث يكون القطر الكبير إلى الأسفل.
6- يملئ المخروط بالرمل إلى فوق الحافة العليا ثم تبدأ عملية الرص بخفة ل25 ضربة خفيفة بحيث يسقط القضيب حوالي 5 مليمتر فوق السطح الأعلى للرمل. السقوط يجب أن يكون حرا تحت الجاذبية.
7- يعدّل السطح، ويرفع القالب بشكل عمودي. إذا كان الرمل رطبا سيحتفظ بالشكل المصبوب. وعليه يعاد التجفيف لحين (S. S. D). تهدم الرمل عند رفع القالب (تهدم بسيط، هطول حر) وعند ذلك نحصل على رمل مشبع وجاف السطح.

طريقة العمل

1- يوزن 500 غم من الرمل مشبع وجاف السطح ويرمز له بالوزن S.
2- يملئ الدورق جزئيا بالماء وبعدها يملئ الدورق بالكمية الموزونة من الرمل المشبع الجاف السطح.
3- يملئ الدورق بكمية اضافية من الماء حوالي 90% من حجمه.
4- يرج الدورق بوضع مائل لضمان خروج الفقاعات الهوائية.
5- تعدل حرارة الدورق لتصبح 23± 1.7 د.م بغمره في حمام مائي لمدة ساعة.
6- يعدل منسوب الماء في الدورق الى حجمه القياسي باضافة كمية من الماء.
7- يحدد وزن الدورق مع محتوياته (النموذج+الماء) ويقرب الى اقرب 0.1 غم ويرمز له بالوزن C.
8- تفرغ محتويات الدورق، ثم يجفف في فرن مهوى بحرارة 110± 5 د.م لحين ثبوت الوزن (حوالي 24 ساعة) ثم يترك ليبرد بحرارة الغرفة لمدة ساعة ثم يوزن ويرمز له بالوزن A.
9- يوزن الدورق وهو مملوء بالماء لحجمه القياسي بدرجة حرارة 23 د.م ويرمز له بالوزن B.

الحسابات والنتائج

1-Specific Gravity: -

a. Calculate the **Bulk Specific Gravity (الوزن النوعي الكلي) as following:**

Bulk specific gravity = $\frac{A}{B+S-C}$

Where:
A=Weight of oven-dry test sample in air, (gm).
B= Weight of Pycnometer filled with water, (gm).
S= Weight of the saturated surface-dry specimen, (500 gm).
C= Weight of Pycnometer with specimen and water to calibration mark, (gm).

b- Calculate the **Bulk Specific Gravity (SSD)(الوزن النوعي الكلي المشبع وجاف السطح)**

Bulk specific gravity (SSD) = $\frac{S}{B+S-C}$

c- Calculate the **Apparent Specific gravity(الوزن النوعي الظاهري)** As follows:

Apparent Specific Gravity = $\frac{A}{B+A-C}$

2- Absorption (الامتصاص):-

Calculate the percentage of absorption as follows:

Absorption% = $\frac{S-A}{A} x100\%$

الوزن النوعي الكلي

هو وزن حجم معين من المادة **(الجافة)** الى وزن نفس الحجم من الماء عندما تغمر به العينة **(مشبعة وجافة السطح)** في الظروف القياسية

الوزن النوعي الكلي (مشبع جاف السطح)

هو وزن حجم معين من المادة **(المشبعة الجافة السطح)** الى وزن نفس الحجم من الماء عندما تغمر به العينة **(المشبعة الجافة السطح)** في الظروف القياسية

الوزن النوعي الظاهري

هو وزن حجم معين من المادة **(الجافة)** الى وزن نفس الحجم من الماء عندما تغمر به العينة **(جافة)** في الظروف القياسية

مثال/

عينة من الركام الناعم وزنها الجاف هو 480 غم ووزن العينة مشبع جاف السطح هو 500 غم ووزن العينة مع الدورق والماء هو 2220 غم ووزن الدورق والماء هو 1900 غم أوجد

1 - الوزن النوعي الكلي Bulk specific gravity

2- الوزن النوعي الكلي(مشبع جاف السطح) Bulk specific gravity (SSD)

3- الوزن النوعي الظاهري Apparent specific gravity

4- الامتصاص absorption

الحل/

وزن العينة جافة	A	480 غم
وزن الدورق والماء	B	1900 غم
وزن العينة مشبعة جافة السطح	S	500 غم
وزن العينة والدورق والماء	C	2220 غم

1 - الوزن النوعي الكلي Bulk specific gravity

$$\text{Bulk specific gravity} = \frac{A}{B+S-C} = \frac{480}{1900+500-2220} = 2.667$$

2- الوزن النوعي الكلي(مشبع جاف السطح) Bulk specific gravity (SSD)

$$\text{(Bulk specific gravity SSD)} = \frac{S}{B+S-C} = \frac{500}{1900+500-2220} = 2.778$$

3- الوزن النوعي الظاهري (Apparent specific gravity)

$$\text{Apparent specific gravity} = \frac{A}{B+A-C} = \frac{480}{1900+480-2220} = 3.0$$

4- الامتصاص absorption

$$\text{absorption} = \frac{S-A}{A} x100\% = \frac{500-480}{480} = 4.17\%$$

واجب -1/

عينة من الركام الناعم وزنها الجاف هو 970 غم ووزن العينة مشبع جاف السطح هو 1000 غم ووزن العينة مع الدورق والماء هو 4435 غم ووزن الدورق والماء هو 3800 غم أوجد

1 - الوزن النوعي الكلي Bulk specific gravity

2- الوزن النوعي الكلي(مشبع جاف السطح) Bulk specific gravity (SSD)

3- الوزن النوعي الظاهري Apparent specific gravity

4- الامتصاص absorption

واجب -2/

عينة من الركام الناعم وزنها الجاف هو 480 غم ومقدار الامتصاص لها هو 4% ووزن العينة مع الدورق والماء هو 2218 غم ووزن الدورق والماء هو 1905 غم أوجد

1 - الوزن النوعي الكلي Bulk specific gravity

2- الوزن النوعي الكلي(مشبع جاف السطح) Bulk specific gravity (SSD)

3- الوزن النوعي الظاهري Apparent specific gravity

Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars Using 50 mm Cube Specimens (ASTM C109-88)

قوة الانضغاط لعجينة الاسمنت

غرض الاختبار:

إن الغرض من هذا الاختبار هو تعيين قوّة الانضغاط لعجينة الإسمنت باستعمال مكعبات (50 مليمتر)

الأجهزة المستخدمة

1- ميزان دقيقَ.
2- أوعية زجاجية مدرجة.
3- مكعبات بأبعاد 50 ملم من كل جانب.
4- خلاط كهربائي مجهز بمجداف ووعاء خلط.
5- ماكنة فحص الانضغاط.
6- مدك ومالج.

المواد

الرمل القياسي المدرّج يجب أن يستعمل نوع (C 778). مع إسمنت بنسبة1 إسمنت : 2,75 رمل وزنا.
نسبة ماء\ إسمنت 0,485 لكلّ أنواع السمنت البورتلاندي.

طريقة العمل

A- تحضير العجينة.

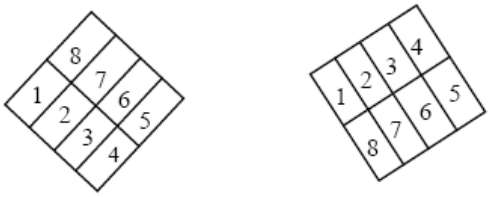
1- زن (300) غم من الإسمنت وهيّئ الأوزان المعتمدة من الرمل القياسي والماء.
2- ضع المجداف الجاف ووعاء الخلط الجافّ في موقع الخلط في الخلاط ثمّ توضع المواد بدفعات إلى وعاء الخلط ويخلط فيها بالأسلوب التالي:

أ- يضع كلّ ماء الخلط في وعاء الخلط
ب- يضاف الإسمنت إلى الماء، ثمّ يبدأ الخلط ويخلط في السرعة المنخفضة (140 ± 5 دورة\ دقيقة) ل 30 ثانية.
ج- يضاف كامل كمية الرمل ببطء على فترة 30 ثانية ، بينما يكون الخلط في السرعة البطيئة
د- وقّف الخلاط، غيّر السرعة إلى المتوسّطة (285 +10 دورة\دقيقة) واخلط ل30 ثانية.
ح- أوقف الخلاط واترك العجينة لمدة 1.5 دقيقة. خلال 15 ثانية الأولى من هذه الفترة، اقشط بسرعة أيّ عجينة قد التصقت بجانب وعاء الخلط .
خ- أكمل وانهي الخلط ل1 دقيقة بالسرعة المتوسّطة.

- صب نماذج الاختبار

ا- غطّي الوجوه الداخلية للقالب بطبقة رقيقة من الزيت.
ب- أبدا بصبّ النماذج بوقت كليّ لا يزيد عن 2,5 دقيقة بعد إكمال الخلط .
ج- ضع طبقة من المونة بسمك 25 مليمتر (نصف عمق القالب) في كلّ مكعبات النماذج .

د- أبدا بدك المونة في كلّ مكعب 32 ضربة مكعّبة (4*8)، حوالي 4 دورات، كلّ دورة يجب أن تكون بزوايا قائمة.



إن عملية الدك هي كافية لإعطاء توزيع للمونة بجميع أجزاء القالب.
ح- الدورات الأربعة من الدك يجب أن يتم إكمالها في المكعب الواحد قبل الذهاب إلى المكعب الثاني.
خ- عند إكمال رص الطبقة الأولى في كلّ المكعّبات ، تملأ المكعبات بمونة الاسمنت وتعاد الخطوات أعلاه كما تم عمله للطبقة الأولى. كما يمكن استخدام الهزاز الكهربائي لرص المكعبات

ت- يجب إزالة المونة الزائدة من سطح القالب بواسطة سكين وتسويتها مع حافة القالب.
و- توضع النماذج في غرفة رطبة ل20-24 ساعة ثمّ تفتح من القالب وتوضع في حوض مائي لمدّة أسبوع.

- *فحص النماذج*

1 - بعد 7 أيام (+- 3 ساعات)، تخرج النماذج من الحوض، تجفف بقطعة قماش نظيفة، وتوضع الواحد بعد الآخر في ماكنة الاختبار مع وضع صفائح من الحديد أعلى وأسفل النموذج.
2 - المكعّبات يجب أن توضع على جانب واحد، يستعمل صفائح فولاذية إضافية فوق وأسفل النموذج.
3 - يبدأ التحميل في سرعة من 1,4 كن\ثا أو (350 كيلوغرام / سنتيمتر 2) في الدقيقة.
4 - عند الفشل، سجل الحمل المسلط والمقاومة.

- *الحسابات*

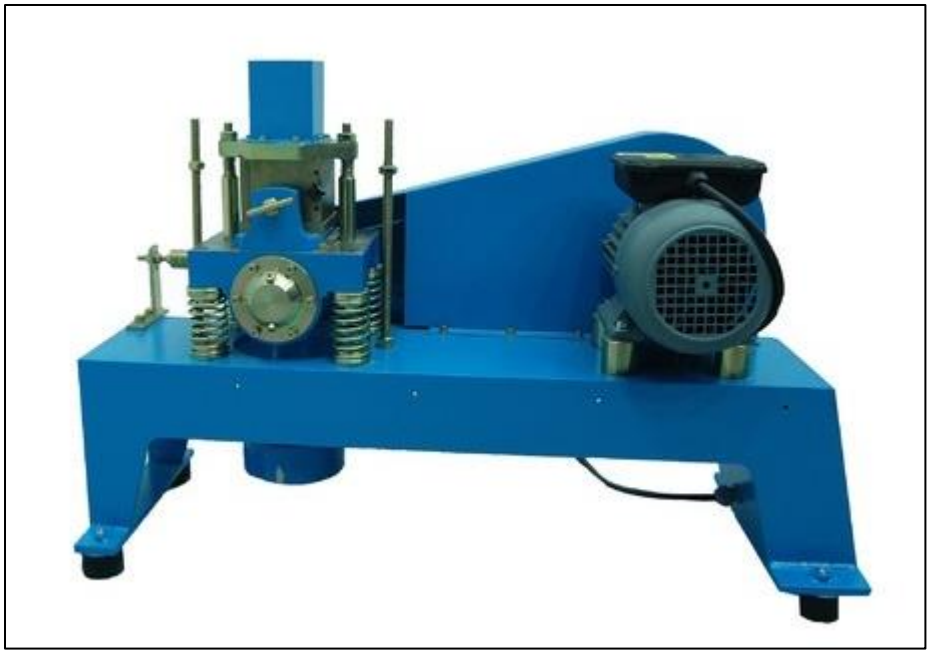
1- Table the results as below:

Cube No.	Load (N)	Compressive strength (MPa)
Average		

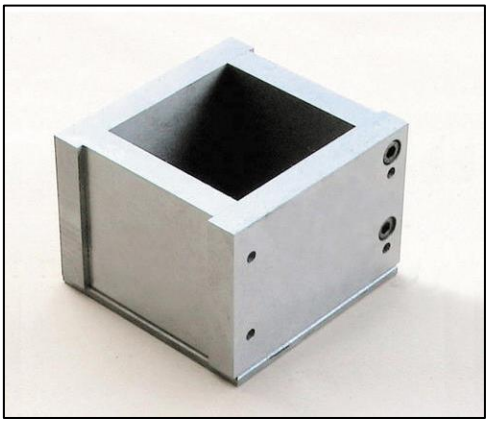
المواصفات

حسب المواصفة القياسية العراقية (م.ق.ع 5/1984) للسمنت البورتلاندي الاعتيادي والمقاوم للاملاح
بعمر ثلاثة ايام لايقل عن 15 ميكانيوتن /م2
بعمر 7 ايام لايقل عن 23 ميكانيوتن/م2

Mixer of cement mortar



Vibration machine



Mold of the specimens

Test machine

مقاومة الانضغاط لعجينة الاسمنت حسب المواصفات الامريكية والعراقية

المواصفات الامريكية	المواصفات العراقية
1- ابعاد المكعبات المستخدمة هي 50X50X50 mm	1- ابعاد المكعبات المستخدمة هي 70X70X70 mm
2- يستخدم مضرب قياسي لرص المكعبات وتستخدم 32 ضربة لكل طبقة	2- يستخدم هزاز قياسي لرص المكعبات يعمل لمدة دقيقتين لكل مكعب
3- نسبة الاسمنت الى الرمل هي (1:2.75)	3- نسبة الاسمنت الى الرمل هي(1:3)
4- W/C=0.485	4- W/C=0.4 أو توخذ 10% من مجموع خليط الرمل والاسمنت

ملاحظة

حسب المواصفة القياسية العراقية تكون اوزان الاسمنت والرمل القياسي والماء للمكعب الواحد كما يلي

وزن الاسمنت لمكعب واحد 200 gm

وزن الرمل القياسي لمكعب واحد 600 gm

وزن الماء لمكعب واحد 80 gm

سؤال/ ماهي كميات الاسمنت والرمل القياسي والماء التي تستخدم لعمل ستة مكعبات من عجينة الاسمنت لغرض فحص الانضغاط حسب المواصفة القياسية العراقية؟

الجواب/

المادة	الوزن بالغرام
الاسمنت	6X200=1200 gm
الرمل القياسي	6X600=3600 gm
الماء	6X80=480 gm

Tensile Strength of Cement Mortar
(ASTM C 190)
فحص الشد للاسمنت

غرض الاختبار

إن الغرض من هذا الاختبار هو تعيين قوّة الشدّ لعجينة الإسمنت باستخدام قالب (Briquette).

الأجهزة المستخدمة والمواد المستخدمة:

1- ميزان دقيقَ.
2- أدوات وأوعية خلط.
3- قوالب (Briquette).
4- حوض مائي.
5- ماكنة فحص الشد.
6- رمل قياسي (Ottawa sand)
7- سمنت بورتلاندي.

طريقة العمل

1- إن نسبة المواد المستخدمة للعجينة القياسية ستكون 1 جزء من الإسمنت إلى 3 أجزاء الرمل القياسي وزنا، ولعمل 3 عينات يحضر 300 غم من الإسمنت مع 900 غم من الرمل القياسي. النسبة المئوية من الماء المطلوبة لإنتاج عجينة إسمنت ذات قوام طبيعي تعتمد على النسبة المئوية للماء التي حصلنا عليها من فحص القوام القياسي،ويمكن إيجاد تلك النسبة من الجدول أدناه.

Percentage of water for standard mortar

Percent of Water Required for Neat Cement Paste of Normal Consistency	Percent of Water Required for Standard Mortars, One Part Cement to Three Parts Sand
15	9.0
16	9.2
17	9.3
18	9.5
19	9.7
20	9.8
21	10.0
22	10.2
23	10.3
24	10.5
25	10.7
26	10.8
27	11.0
28	11.2
29	11.3
30	11.5

كما يمكن الحصول على النسبة المئوية للماء من المعادلة أدناه:

$$W = \frac{2}{3}\left[\frac{P}{(n+1)}\right] + k$$

W= the required water for the cement mortar (%).
P= required water for neat cement paste (nominal consistency).
N= number of sand parts to one part of cement by weight.
K=constant= 6.5

Ex:- What is the amount of water requited to mix the cement mortar of the tensile test? Known that required water for the cement paste is 30%

Sol:-

$$W = \frac{2}{3}\left[\frac{P}{(n+1)}\right] + k$$

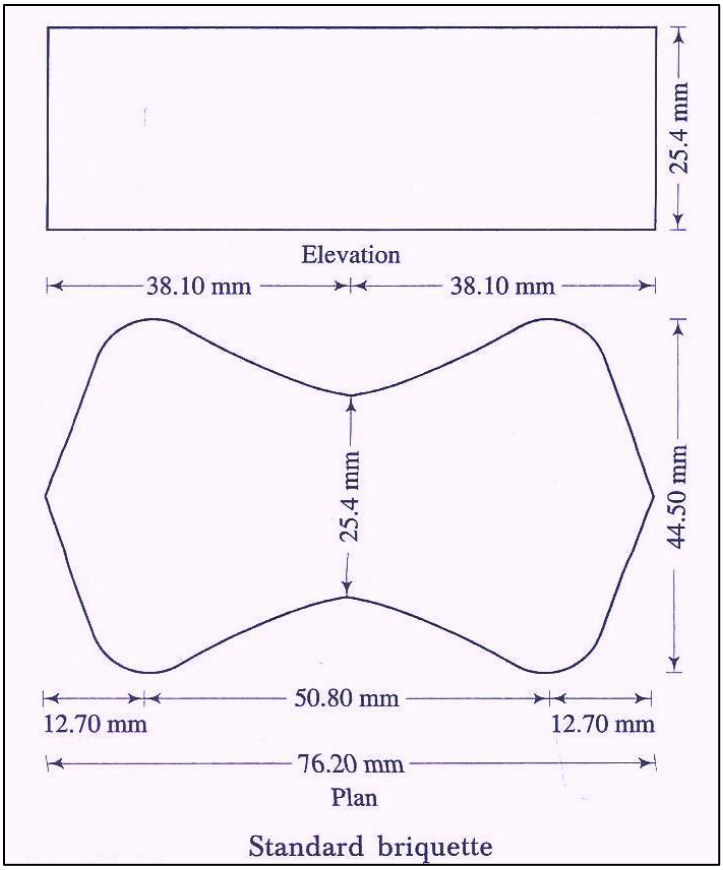
$$W = \frac{2}{3}\left[\frac{30}{(3+1)}\right] + 6.5$$

$$W = 11.5\ \%$$

2- تخلط المواد وهي جافة وتعمل حفرة في المنتصف، ثمّ يضاف الماء في الحفرة، وتمزج المواد من الحافة الخارجية إلى الحفرة خلال 30 ثانية بواسطة المالج.
3 - بعد فترة إضافية من 30 ثانية كافية لامتصاص الماء، تخلط المواد كليّا ل 1.5 دقيقة.
4 - تهيّئ القوالب، تنظّف وتدهن بطبقة رقيقة من الزيت.
5 – يوضع القالب على قطعة معدنية وتملأ القوالب بالكامل بدون رص، ثمّ تضغط العجينة فيها بحزم بأصابع الإبهام، تطبّق العملية 12 مرة لكلّ قالب وموزعة على السطح.
6 - تضاف مونة فوق القالب ويصقل بواسطة المالج.
7 - يغطّى القالب بقطعة من الزجاج مستوية ويقلب القالب والمونة والقطعة المعدنية. أزل القطعة المعدنية العلوية ويكرّر عملية الرص بواسطة الإبهام وتصقل كما مر سابقا.
8 - يبقي على كلّ نماذج الاختبار في غرفة رطبة ل24 ساعة.
9- تفتح القوالب وتغمر النماذج في الماء . أبقهم في الماء لمدّة أسبوع.
10 - تخرج النماذج من الماء، وتجفّف بالقماش النظيف ثمّ يتم تثبّتهم في ماكنة الاختبار (الواحدة بعد الأخرى) بعناية بين فكوك الجهاز بحيث لا تتعرض الى عزوم كما ويجب ضبط الفكوك لضمان استقامتها ويسلط الحمل بمعدل 2.67± 0.11 كن\د.
11- سجل الحمل الذي يسبّب الفشل والمساحة العرضية في نقطة الكسر.
12- تهمل النماذج التي تختلف ب ± 15% عن المعدل كما وتهمل النماذج التي تتعرض للتلف أثناء الإنضاج أو أثناء التركيب بالجهاز .

Testing machine for cement mortar

Briquette mold



Dimensions of the mold

Calculations

Tensile strength $\sigma_t = \frac{\text{Load causing failure (P)}}{\text{Area at the fracture (A)}}$

$$\sigma_t \; is \; in \; MPa = \frac{N}{mm^2}$$

Specimen number	Maximum load (N)	cross section (mm^2)	Tensile stress $MPa(\frac{N}{mm^2})$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Average			

مقاومة الانضغاط لعجينة الاسمنت حسب المواصفات الامريكية والعراقية

المواصفات الامريكية	المواصفات العراقية
1- ابعاد المكعبات المستخدمة هي 50X50X50 mm	1- ابعاد المكعبات المستخدمة هي 70X70X70 mm
2- يستخدم مضرب قياسي لرص المكعبات وتستخدم 32 ضربة لكل طبقة	2- يستخدم هزاز قياسي لرص المكعبات يعمل لمدة دقيقتين لكل مكعب
3- نسبة الاسمنت الى الرمل هي (1:2.75)	3- نسبة الاسمنت الى الرمل هي(1:3)
4- W/C=0.485	4- W/C=0.4 أو توخذ 10% من مجموع خليط الرمل والاسمنت

ملاحظة

حسب المواصفة القياسية العراقية تكون اوزان الاسمنت والرمل القياسي والماء للمكعب الواحد كما يلي

وزن الاسمنت لمكعب واحد 200 gm

وزن الرمل القياسي لمكعب واحد 600 gm

وزن الماء لمكعب واحد 80 gm

سؤال/ ماهي كميات الاسمنت والرمل القياسي والماء التي تستخدم لعمل ستة مكعبات من عجينة الاسمنت لغرض فحص الانضغاط حسب المواصفة القياسية العراقية؟

الجواب/

المادة	الوزن بالغرام
الاسمنت	6X200=1200 gm
الرمل القياسي	6X600=3600 gm
الماء	6X80=480 gm

الركام
Aggregate of concrete

يصنف الركام الطبيعي بصورة عامة إلى نوعين

1- الركام الناعم (fine Aggregate) وهو الركام الذي يمر من منخل رقم 4 وهو المنخل ذو مقاس (5) ملم.

2- الركام الخشن (coarse Aggregate) : وهو الذي يبقى على منخل رقم 4 (مقاس 5 ملم)

المقصود بمنخل رقم 4 هو وجود 4 فتحات في الانج

طريقة اخذ النماذج

تؤخذ نماذج الركام بواسطة المجرفة من أماكن مختلفة على أن لا يقل الوزن الكلي للركام الناعم عن (10) كغم و للركام الخشن عن 25 كغم (ذو مقاس أقصى 25 ملم).
يجب أن لا يقل وزن العينة الناتجة عن القيم الموجودة في الجدول أدناه للحبيبات ذات المقاسات المختلفة وذلك بموجب المواصفات القياسية البريطانية (BS812: 1967) والمواصفات القياسية العراقية رقم (29).

الحد الأقصى لمقاس الحبيبات الموجودة في العينة (ملم)	الحد الأدنى لوزن العينة المجهزة للفحص (كغم)
25 ملم وأكبر	50
أصغر من 25 وأكبر من 5	25
5 وأصغر	13

يتضح من الجدول أعلاه أن العينة الرئيسية كبيرة نوعا ما بالأخص عند استعمال ركام ذو مقاس كبير ولذلك يجب تقليل وزن العينة قبل الفحص. وفي جميع مراحل التقليل يكون من الضروري التأكد من أن العينة احتفظت بخواصها النموذجية أي أن عينة الفحص الحقيقة تملك خواص مماثلة للعينة الرئيسية أي لجملة الركام.
مع ملاحظة ما يلي:
1- إذا كان الركام مخزون على شكل كومة تزال الطبقة السطحية بعمق لا يقل عن (150) ملم تم يتم اخذ النماذج بواسطة مجرفة ومن أماكن مختلفة.

2- إذا كان الركام مخزون في خزان فتؤخذ نماذج متعددة بأوقات زمنية مختلفة من أنبوب التفريغ أثناء عملية التفريغ.

3- إذا كان الركام منقول بواسطة حزام نقال فتؤخذ النماذج (بعد إيقاف حركة الحزام الناقل) من طول محدد ومن عدة أماكن.
وبعد تجميع النماذج يجب حزنها في أواني أو أكياس مرقمة ونظيفة وجافة.

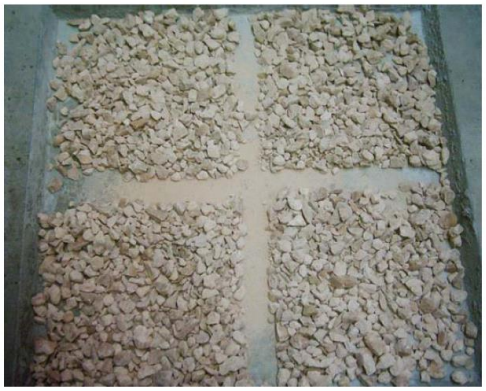
الظروف القياسية.

تكون درجة حرارة المختبر عند إجراء فحوصات الركام 20 $\pm$ 5 د.م.

تحضير النموذج في المختبر.

يجب أن يكون النموذج جاف أو بمحتوى رطوبة اقل من حالة مشبع جاف السطح ويتم أولا تصغير النموذج المأخوذ من موقع العمل بواسطة طريقة التفريز (باستعمال جهاز قاسم النماذج)
أو بواسطة التقسيم ألربعي وفي كل التجارب التي تجري على الركام الناعم (الرمل) يجب استخدام حبيبات الركام المارة عبر منخل رقم 4 (4.75 mm).

● التقسيم ألربعي: بموجب هذه الطريقة تخلط العينة الرئيسية بصورة جيدة وفي حالة الركام الناعم يتم ترطيبه وذلك لتجنب الانعزال (Segregation) تجمع المادة على هيئة مخروط ثم تقلب لتكوين مخروط جديد حيث تكرر هذه العملية مرتين، وتترك لتنساب على سطح المخروط وبذلك سيتم سقوط الحبيبات (ذات المقاسات المتماثلة) وتوزيعها بصورة متساوية حول محيط المخروط. وبعد ذلك يسوى المخروط النهائي على هيئة قرص مستدير بصورة تدريجية إلى أن يتم نشر المادة بسمك واحد ثم يقسم إلى أربعة أقسام متساوية ويبعد ربعان متقابلان من الأقسام الأربعة ويجمع الجزءان الآخران إلى مخروط بطريقة مماثلة ويتم تسويته وإبعاد الربعين المتقابلين وتكرر هذه العملية إلى أن يتم الحصول على الكمية المطلوبة من العينة.



● التقسيم النصفي. بموجب هذه الطريقة تقسم العينة إلى نصفين باستعمال الجهاز المعروف بقاسم العينات، إذ يتكون من صندوق يحوي عددا من التقسيمات العمودية المتوازية مع صندوقين آخرين يوضعان على جانبيه لغرض تجميع العينة المقسمة.

التحليل المنخلي للركام Sieve analysis for aggregate

هو فصل الركام الى حبيبات متماثلة ومطابقة كل قياس للمواصفة المطلوبة للتأكد من وجوده ضمن التدرجات التي تملئ الفراغات بين الركام الاكبر مقاسا. ان وجود الركام بتدرجات مختلفة يساعد على الحصول على خرسانة ذات مقاومة انضغاط اعلى وديمومة (durability) اطول.

يعبر عن نتائج التحليل المنخلي للركام بشكل بياني يوضح العلاقة بين مقاس فتحة المنخل والنسبة المئوية المجمعة المارة حيث يقارن منحني التدرج لنموذج معين من الركام مع المنحنيات القياسية المثالية.

1- التحليل المنخلي للركام الناعم
Sieve analysis for fine aggregate

الغرض من التجربة

هو فصل الركام الناعم الى حبيبات متماثلة ومطابقة كل قياس للمواصفة المطلوبة للتأكد من وجوده ضمن التدرجات التي تملئ الفراغات بين الركام الاكبر مقاسا. ان وجود الركام بتدرجات مختلفة يساعد على الحصول على خرسانة ذات مقاومة انضغاط اعلى وديمومة (durability) اطول.

الادوات والاجهزة المستخدمة

ميزان حساس
مناخل قياسية
فرن لتجفيف العينة قبل الفحص

طريقة العمل.

1- يصغر النموذج المأخوذ من موقع العمل بواسطة التقسيم ألربعي أو النصفي ويؤخذ 2000 غم من النموذج بعد تجفيفه بدرجة حرارة الغرفة أو بواسطة فرن لا تزيد درجة حرارته عن 110 م وذلك لمنع التصاق حبيبات الركام مع بعضها وكذلك لمنع التصاقها مع المنخل.

2- سلسلة المناخل المستعملة في هذا الفحص هي (10) ملم ، (5) ملم ، (2.36) ملم ، (1.18) ملم ، (600) مايكرون ، (300) مايكرون و (150) مايكرون.

3- يتم أخذ وزن جميع المناخل فارغة

4- توضع سلسلة المناخل ويوضع النموذج وبعدها يتم وضع الغطاء والقاعدة في رجاجة ميكانيكية حيث تشغل الرجاجة لمدة لا تقل عن دقيقتين.

3

4

ك يتم التأكد من عملية الرج الميكانيكي بواسطة فصل كل منخل على حدة باليد لمدة لا تقل عن دقيقتين (مع وضع وعاء تحته لتعاد الكمية العابرة إلى المنخل الذي يليه في المقاس)

5- توزن المناخل كلا على حدة وكذلك القاعدة مع الكمية المتبقية

الحسابات وجدول ترتيب النتائج

تحسب النتائج وتنظم كما في الجدول التالي حيث تحسب النسب المئوية إلى اقرب مرتبتين بعد الفارزة

مقاس المنخل مم	وزن المنخل فارغ (غم)	وزن المنخل +النموذج (غم)	وزن المتبقي على المنخل (غم)	النسبة المئوية للمتبقي	النسبة المئوية التراكمية للمتبقي	النسبة المئوية العابرة
10 ملم						
5 ملم						
2.36 ملم						
1.18 ملم						
600 مايكرون						
300 مايكرون						
150 م						
قاعدة المناخل						

مثال/
الجدول أدناه يبين نتائج التحليل المنخلي للركام الناعم. أوجد النسبة المئوية العابرة لكل منخل وبين لأي منطقة تدرج ينتمي الركام الناعم

مقاس المنخل ملم	وزن المنخل فارغ (غم)	وزن المنخل +النموذج (غم)	وزن النموذج (غم)	النسبة المئوية للمتبقي	النسبة المئوية التراكمية للمتبقي	النسبة المئوية العابرة
10	**1362**	**1362**				
5	**1064**	**1132**				
2.36	**915**	**1205**				
1.18	**833**	**1212**				
0.6	**764**	**1057**				
0.3	**773**	**1439**				
150	**682**	**935**				
الوعاء	**706**	**757**				

الحل/
1- وزن النموذج على كل منخل=وزن النموذج والمنخل - وزن المنخل فارغ
2- النسبة المئوية للمتبقي= (وزن المتبقي على كل منخل/الوزن الكلي للنموذج) *100%

3- يتم حساب النسبة المئوية التراكمية للمتبقي كما يلي

النسبة المئوية التراكمية للمتبقي للمنخل الاول=0

النسبة المئوية التراكمية للمتبقي للمنخل الثاني=النسبة المئوية التراكمية للمنخل الذي قبله+النسبة المئوية للمتبقي للمنخل الثاني

4- النسبة المئوية العابرة= 100-النسبة المئوية التراكمية للمتبقي

مقاس المنخل ملم	وزن المنخل فارغ (غم)	وزن المنخل +النموذج (غم)	وزن النموذج (غم)	النسبة المئوية للمتبقي	النسبة المئوية التراكمية للمتبقي	النسبة المئوية العابرة
10	**1362**	**1362**	**0**	**0.00**	**0.00**	**100.00**
5	**1064**	**1132**	**68**	**3.40**	**3.40**	**96.60**
2.36	**915**	**1205**	**290**	**14.50**	**17.90**	**82.10**
1.18	**833**	**1212**	**379**	**18.95**	**36.85**	**63.15**
0.6	**764**	**1057**	**293**	**14.65**	**51.50**	**48.50**
0.3	**773**	**1439**	**666**	**33.30**	**84.80**	**15.20**
0.15	**682**	**935**	**253**	**12.65**	**97.45**	**2.55**
الوعاء	**706**	**757**	**51**	**2.55**	**100.00**	**0.00**
			2000	**100**		

المواصفة القياسية العراقية

أولا: التدرج	النسبة المئوية العابرة للنموذج	المواصفة العراقية رقم 45 / 1984 لتدرج الركام الناعم			
رقم المنخل م.ق.ع 23		منطقة تدرج رقم 1	منطقة تدرج رقم 2	منطقة تدرج رقم 3	منطقة تدرج رقم 4
10مم	100.00	100	100	100	100
4.75مم	96.60	100-90	100-90	100-90	100-95
2.36مم	82.10	95-60	100-75	100-85	100-95
1.18مم	63.15	70-30	90-55	100-75	100-90
600مايكرون	48.50	34-15	59-35	79-60	100-80
300مايكرون	15.20	20-5	30-8	40-12	50-15
150مايكرون	2.55	صفر-10	صفر-10	صفر-10	صفر-15
ملاحظة:العلامة(ــ) تحت الرقم تعني يمكن زيادة أو نقصان نسبة التدرج في المنخل الواحدة بنسبة لا تزيد عن(5 %) بشرط أن لا يزيد المجموع الكلي للزيادة في مجموع المناخل عن (5%)					

ينتمي الركام لمنطقة التدرج الثانية

2- التحليل المنخلي للركام الخشن
Sieve analysis for coarse aggregate

الغرض من التجربة

هو فصل الركام الخشن الى حبيبات متماثلة ومطابقة كل قياس للمواصفة المطلوبة للتأكد من وجوده ضمن التدرجات التي تملئ الفراغات بين الركام الاكبر مقاسا. ان وجود الركام بتدرجات مختلفة يساعد على الحصول على خرسانة ذات مقاومة انضغاط اعلى وديمومة (durability) اطول.

الادوات والاجهزة المستخدمة

ميزان حساس
مناخل قياسية
فرن لتجفيف العينة قبل الفحص

طريقة العمل

1- يصغر النموذج المأخوذ من موقع العمل بواسطة التقسيم ألربعي أو النصفي ويؤخذ 2000 غم من النموذج بعد تجفيفه بدرجة حرارة الغرفة أو بواسطة فرن لا تزيد درجة حرارته عن 110 م .

2- يتم ترتيب المناخل حسب التالي (37.5) ملم ، (20) ملم ، (14) ملم ، (10) ملم ، (5) ملم ، و (2.36) ملم.

3- يتم أخذ وزن جميع المناخل فارغة

4- توضع سلسلة المناخل ويوضع النموذج وبعدها يتم وضع الغطاء والقاعدة في رجاجة ميكانيكية حيث تشغل الرجاجة لمدة لا تقل عن دقيقتين.

5- بعد ذلك يتم التأكد من عملية الرج الميكانيكي بواسطة فصل كل منخل على حدة باليد لمدة لا تقل عن دقيقتين (مع وضع وعاء تحته لتعاد الكمية العابرة إلى المنخل الذي يليه في المقاس)

6- توزن المناخل كلا على حدة وكذلك القاعدة مع الكمية المتبقية

الحسابات وجدول ترتيب النتائج

تحسب النتائج وتنظم كما في الجدول التالي حيث تحسب النسب المئوية إلى اقرب مرتبتين بعد الفارزة

مقاس المنخل مم	وزن المنخل فارغ (غم)	وزن المنخل +النموذج (غم)	وزن المتبقي على المنخل (غم)	النسبة المئوية للمتبقي	النسبة المئوية التراكمية للمتبقي	النسبة المئوية العابرة
37.5 ملم						
20 ملم						
14 ملم						
10 ملم						
5 ملم						
2.36 ملم						
قاعدة المناخل						

المثال أدناه يبن الحسابات الخاصة بتدرج الركام الخشن ذو مقاس (5-20) ملم

مقاس المنخل مم	**وزن المنخل فارغ (غم)**	**وزن المنخل +النموذج (غم)**	**وزن النموذج (غم)**	**النسبة المئوية للمتبقي**	**النسبة المئوية التراكمية للمتبقي**	**النسبة المئوية العابرة**
37.5	979	979	0	0.00	0.00	100.00
20	2098	2112	14	0.70	0.70	99.30
14	1479	1993	514	25.70	26.40	73.60
10	948	1596	648	32.40	58.80	41.20
5	1528	2301	773	38.65	97.45	2.55
2.36	822	868	46	2.30	99.75	0.25
الوعاء	756	761	5	0.25	100.00	0.00
			2000	100.00		

المواصفة القياسية العراقية

مقاس المنخل م.ق.ع 23	النسبة المئوية العابرة للنموذج	المواصفة القياسية العراقية رقم 45 / 1984 الخاص بتدرج الركام الخشن		
		المقاس الاسمي للركام المدرج		
		5-40 مم	5-20 مم	5-14 مم
37,5مم	100.00	100-95	100	—
20مم	99.30	70-35	100-95	100
14مم	73.60	—	—	100-90
10مم	41.20	40-10	60-30	85-50
5مم	2.55	صفر-5	صفر-10	صفر-10
2,36مم	0.25	—	—	—