العمل المخبري رقم (1):

الوزن النوعي ونسبة امتصاص الماء للحصويات الناعمة
Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregates
ASTM C128 – 01,T84 (Reapproved 2001)

الوزن النوعي المطلق **Gs** : وزن واحدة الحجم المطلق للمادة (دون أي مسامات أو فراغات)، وهناك ثلاث أنواع أخرى للوزن النوعي سوف نتناولها في هذه التجربة.

الفراغات: جزء من الهواء محصور بين حبيبات الحصويات، وتتعلق قيمتها بدرجة رص الحبيبات.

المسامات: توجد ضمن حبيبات الحصويات، وتتعلق قيمتها بطبيعة منشأ الحصويات وهي على نوعين: مسامات نفوذة قابلة لامتصاص الماء ومسامات غير نفوذة لا تمتص الماء.

النسبة المئوية لامتصاص الماء **W%** :هي نسبة وزن الماء الممتص داخل المسامات النفوذة إلى وزن العينة الجاف.

الغاية من التجربة:

إيجاد قيم أنواع الوزن النوعي الثلاث $(G_{sa}, G_{sb}, G_{ssd})$، ونسبة امتصاص الماء، كمعدل وسطي لكمية من الحصويات الناعمة (الرمل).

الأدوات والتجهيزات المستخدمة:

- سيشوارأو مروحة للتنشيف
- بكنومتر سعة ا ليتر.
- مخروط معدني قطره العلوي mm40، والسفلي mm90، وارتفاعه mm75
- قضيب معدني وزنه g340، وقطره mm25
- ميزان حساس يقيس بدقة g0.1
- فرن تجفيف بدرجة حرارة c° 5±110

تحضير العينة للاختبار:

1- أخذ كمية Kg1 من الرمل بطريقة التقسيم الرباعي، أو باستخدام جهاز خاص للتقسيم.
2- نقع الرمل بالماء لمدة يوم كامل بدرجة حرارة المخبر(c°)2±23.
3- إخراج الرمل المنقوع من الماء.

4- تنشيف الرمل المنقوع بواسطة السيشوار أو المروحة، بغية تجفيف السطح الخارجي فقط لحبيبات الرمل، دون تبخر الماء من داخل المسامات النفوذة الموجودة فيه.
5- وضع المخروط على سطح كتيم (لوح زجاجي مثلاً).
6- ملء المخروط بالرمل إلى أعلاه.
7- طرق الرمل بشكل خفيف 25 طرقة، بواسطة سقوط القضيب سقوطاً حراً من الحد العلوي للمخروط.
8- رفع المخروط شاقولياً والنظر إلى حالة عينة الرمل، فإذا انهارت بشكل انسيابي نكون أمام حالة العينة مشبعة والسطح جاف وإلا فإننا يجب أن نعيد الرمل إلى الصينية ونتابع تجفيفه بالسيشوار فترة إضافية.

خطوات التجربة:

1- ملء البكنومتر بالماء بشكل جزئي.
2- أخذ كمية 500g من الرمل المشبع والسطح جاف (W_{ssd}) ، ووضعها داخل البكنومتر.
3- متابعة ملء البكنومتر بالماء (وعينة الرمل بداخله) إلى 90% تقريباً من سعته الكلية.
4- تحريك البكنومتر بغية إخراج فقاعات الهواء من داخله.
5- متابعة ملء البكنومتر بالماء إلى العلام (وعينة الرمل بداخله)،ووزنه (C).
6- تفريغ البكنومتر من محتوياته، ووضعها في الفرن بدرجة حرارة c° 110±5وصولاً إلى الوزن الثابت.
7- وزن عينة الرمل المجففة بالفرن (.W_d)
8- ملء البكنومتر بالماء إلى العلام من جديد ووزنه (B).

الحسابات :لدينا الأوزان الثلاثة التالية بالغرامات:

W_d: وزن العينة المجففة بالفرن.

Wssd: وزن العينة مشبعة وسطحها جاف.

W_{soaked}:وزن العينة مغمورة (وزن البكنومتر والرمل والماء إلى العلام – وزن البكنومتر مع الماء إلى العلام) =C-B

الوزن النوعي الكلي الجاف :**G_{sb}**

وهونسبة وزن واحدة الحجم الكلي للعينة الجافة إلى الوزن النوعي للماء. (يقصد بالحجم الكلي هنا حجم الجزء الصلب مع حجم المسامات النفوذة وغير النفوذة).

$$G_{sb} = \frac{\frac{Wd}{Vsb}}{\gamma_\omega} = \frac{\frac{Wd}{(Wssd - Wsoaked)}}{\gamma_\omega} = \frac{Wd}{Wssd - Wsoaked}$$

الوزن النوعي الظاهري الجاف G_{sa}:

وهو نسبة وزن واحدة الحجم الظاهري للعينة الجافة إلى الوزن النوعي للماء. (يقصد بالحجم الظاهري هو حجم الجزء الصلب مع حجم المسامات غير النفوذة).

$$G_{sa} = \frac{\frac{Wd}{Vsa}}{\gamma_\omega} = \frac{\frac{Wd}{(Wd - Wsoaked)}}{\frac{\gamma_\omega}{\gamma_\omega}} = \frac{Wd}{Wd - Wsoaked}$$

الوزن النوعي الكلي المشبع والسطح جاف G_{ssd}:

وهو نسبة وزن واحدة الحجم الكلي للعينة المشبعة بالماء وسطحها جاف إلى الوزن النوعي للماء.

$$G_{SSD} = \frac{\frac{Wssd}{Vsb}}{\gamma_\omega} == \frac{\frac{Wssd}{(Wssd - Wsoaked)}}{\frac{\gamma_\omega}{\gamma_\omega}} = \frac{Wssd}{Wssd - Wsoaked}$$

وزن الماء الممتص : ω [g] النسبة= $W_{ssd} - W_d$

المئوية للامتصاص ω : $[\%] = \frac{\omega}{Wd} \times 100\%$

ملاحظات:

1- تبين عملياً أن تجفيف عينة الحصويات المختبرة بالفرن قبل نقعها بالماء، يجعل قدرتها على امتصاص الماء أكبر مما لو تم غمرها وهي رطبة.

2- تسجل النتائج والأوزان المختلفة بدقة رقمين بعد الفاصلة.

3- كافة الأوزان النوعية المذكورة أعلاه بلا واحدة.

4- عند حساب الوزن النوعي بكافة أنواعه للحصويات الناعمة والخشنة، يتم التعامل مع حبيبات الحصويات فقط دون الأخذ بعين الاعتبار حجم الفراغات بين الحبيبات.

5- يمكن تطبيق ضغط هيدروستاتيكي للمساعدة على امتصاص الماء بشكل أسرع وأفضل بحيث يكون حجم الماء الممتص مساوياً لحجم المسامات النفوذة(V_p)، بينما المسامات غير النفوذة لا تقوم بامتصاص الماء أبداً.

6- لا يمكن قياس حجم المسامات غير النفوذة إلا عن طريق طحن الحصويات وتحويلها إلى بودرة، لذا يتم عملياً اعتماد قيمة G_{sa} بدلاً من قيمة الوزن النوعي المطلقG_s، وذلك نظراً لصعوبة قياس حجم المسامات غير النفوذة من جهة، ومن جهة ثانية لأن الفرق بينهما صغير جداً.

مثال عددي:

عينة من الرمل الصب، وزنها بالهواء وهي جافة (W_d=492g)، ووزنها وهي مشبعة وسطحها جاف (W_{ssd}=500g)، وكان وزن البكنومتر وهو مملوء بالماء لحد العلام (B=660g)، ووزنه مع العينة والماء لحد العلام (C=977g). والمطلوب:

أحسب ما يلي: $\omega\%, G_{sa}, G_{sb}, G_{ssd}$ ، V_{sb}, V_{sa}, Vp

الحل: نحسب الوزن المغمور: W_{soaked}=C-B=317g

$V_{sb}=(W_{ssd}-W_{soaked})/\gamma_\omega$=183cm^3

$V_{sa}=(W_d-W_{soaked})/\gamma_\omega$=175cm^3

$V_p=(W_{ssd}-W_d)/\gamma_\omega$ = 8cm^3

$G_{sa}=(W_d/V_{sa})/\gamma_\omega$=2.81

$G_{sb}=(W_d/V_{sb})/\gamma_\omega$=2.69

$G_{ssd}=(W_{ssd}/V_{sb})/\gamma_\omega$=2.73

$\omega\% = 1.63\%\omega$ =W_{ssd}-W_d =8g

العمل المخبري رقم(2):

تعيين الوزن الحجمي الردمي للحصويات (البحص أو الرمل)
Bulk Unit Weight

الوزن الحجمي الردمي γ_{bulk} : وزن واحدة الحجوم للمادة مع حجم المسامات والفراغات.

الغاية من التجربة:

معرفة قيمة الوزن الحجمي الردمي (γ_{bulk}) لعينة من البحص أوالرمل، عند توضعها بشكل طبيعي متوازن تحت تأثير وزنها الذاتي (يأخذ بعين الاعتبار حجم الفراغات بين الحبيبات).

الأدوات والتجهيزات المستخدمة:

- قالب معدني أسطواني أو مكعبي الشكل.
- صفيحة معدنية
- مسطرة معدنية
- ميزان حساس يقيس بدقة g0.5

- العينة المختبرة من البحص أو الرمل
- فرن تجفيف بدرجة حرارة 5±110 °c

طريقة العمل:

1- نزن القالب وهو فارغ (W_1) بالغرام، ثم نثبت فوقه الصفيحة المعدنية بحيث تصنع مع الأفق زاوية 45°، وتبعد عن الحافة العلوية للأسطوانة بمقدار 10 cm.

2- نسكب الرمل أو البحص على الصفيحة ليسقط داخل القالب تحت تأثير وزنه الذاتي، ونستمر بالعمل حتى يمتلئ القالب ويفيض عن حوافه، ثم نزيل الكمية الزائدة بالمسطرة المعدنية ولمرة واحدة وبدون رج تجنباً لرصه، ثم نزن (W_2) بالغرام.

3- فيكون الوزن الحجمي الردمي للعينة المختبرة (البحص أو الرمل) هو:

$$\gamma_{bulk} = \frac{W2 - W1}{V}$$

حيث:

γ_{bulk}: الوزن الحجمي الردمي للعينة المختبرة [g/cm^3]

V : حجم القالب المستخدم .[cm^3]

ملاحظات:

1- تؤخذ الواحدة عملياً بال[. [Kg/m^3]
2- تتوازن الردميات في الطبيعة عادة بزاوية 45° ، من أجل ذلك فقد تم وضع الصفيحة بهذه الزاوية لتمثيل الواقع.
3- يمكن قياس الوزن الحجمي المرصوص (γ) بنفس الطريقة السابقة، ولكن بعد رص الحصويات ضمن القالب بطاقة رص محددة بالمواصفات المعتمدة.