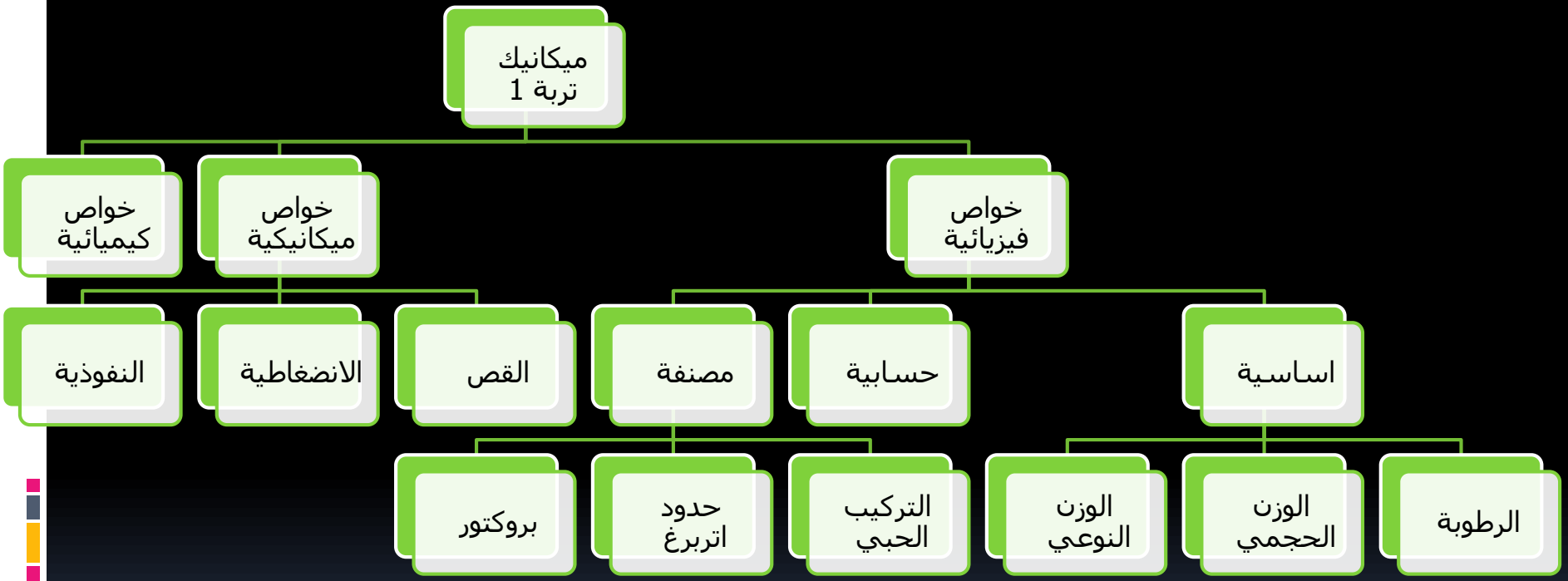
ميكانيك تربة 1

محاضرة 8
تجربة بروكتور

تذكير :


ميكانيك تربة 1
خواص فيزيائية
خواص ميكانيكية
خواص كيميائية
اساسية
حسابية
مصنفة
القص
الانضغاطية
النفوذية
الرطوبة
الوزن الحجمي
الوزن النوعي
التركيب الحبي
حدود اتربرغ
بروكتور

مقدمة :

1 – ماهو الرص و لماذا نقوم بعمليات الرص ؟؟؟

2 – ماهي تجربة بروكتور ؟؟؟

3 - عندما نقوم باعمال الطرق والسدود والتأسيس وأعمال الردميات ما المعلومات التي يجب ان نعرفها من تجربة بروكتور للحصول على درجات الرص المناسبة ؟؟

4 – هل هناك اختلاف بين رص الترب الخشنة والترب الناعمة ؟؟؟

5 – ماذا يحدث للتربة بعد الرص ؟؟

بروكتور :

رص التربة :هو من أهم الوسائل الفعالة لتحسين مواصفات التربة الفيزيائية والميكانيكية.وذلك من خلال رفع متانتها وكثافتها وتوليد روابط بين حبيباتها وتخفيض نفوذيتها ومساميتها بحيث نحصل على e_{min}.أي تتوضع الحبيبات الصغيرة بين الحبيبات الكبيرة .

إن رص التربة يقلل المسامات ويزيد متانة التربة عن طريق زيادة الكثافة الجافة للتربة وتقليل المسامية n وزيادة m.

تستخدم المدحلة والصفيحة الرجاجة في الموقع بحيث نحصل على قواعد ترابية صالحة لاستقبال المنشات.

BO MAG

العوامل المؤثرة على فعالية الرص

1-نوع التربة وخواصها.(التركيب الحبي للتربة,نوع وكمية فلزات الغضار,الوزن النوعي للتربة)

2-وسيلة الرص ونوع واستطاعة المدحلة. (يكون الرص فعالاً في حالة تغلب القوة الراصة على مقاومة الاحتكاك بين جزيئات التربة لتأخذ وضعاً أكثر كثافة)

3-نسبة الماء المضاف.(كلما زادت نسبة الماء كلما نقصت قيمة الوزن الحجمي الجاف الاعظمي)

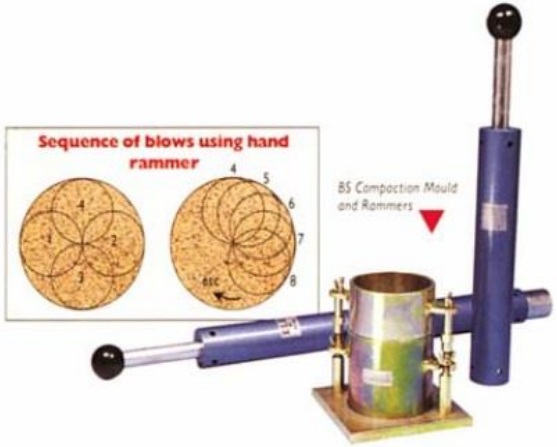
- يتم الرص مخبرياً باستخدام قالب بروكتور نسبة للعالم الأميركي رالف بروكتور 1933.

- الفكرة من تجربة الرص أو الهدف منها هو إيجاد علاقة بين الرطوبة والوزن الحجمي الجاف حيث أن هناك نسبة معينة من الرطوبة إذا ما أضيفت إلى التربة وتم رص التربة وفقها نحصل على كثافة جافة أعظمية نسمي هذه الرطوبة بالرطوبة المثالية Woptimum.

الاجهزة المستخدمة

- 1-قالب بروكتور:وهو عبارة عن اسطوانة معدنية ترص التربة بداخله على طبقات بواسطة ثقل يسقط سقوطا حراً من ارتفاع معين.
- وهناك نوعان من القوالب تستخدم حسب نوع التربة.حيث نستخدم قالب بروكتور النظامي للترب الناعمة حيث نأخذ التربة المارة من المنخل رقم 4(4.75)ملم.ونقوم برص التربة على ثلاث طبقات وكل طبقة ترص بـ25ضربة.
- ونستخدم قالب بروكتور المعدل للترب الخشنة حيث تمرر التربة في هذه الحالة على المنخل ذو فتحة قطر تساوي 3/4انش.ونقوم برص التربة على خمس طبقات بمعدل 50ضربة للطبقة .

- 2-منخل رقم 4 او منخل (3/4)انش حسب نوع التربة ونوع القالب المستخدم.
- 3-ميزان.
- 4-جهاز هيدروليكي لسحب العينة المرصوصة من القالب.
- 5-ادوات تجربة الرطوبة.
- 6-اوعية لخلط التربة مع الماء
- 7-سكين لتسوية سطح العينة بعد رصها,


Sequence of blows using hand rammer
4
5
6
7
8
1
2
3
BS Compaction Mould and Rammers

طريقة العمل :

1- تجفف العينة وتفتت ثم تمرر على المنخل المطلوب

2 – نزن القالب فارغ (المعدل او النظامي) بدون اسطوانة الوصل .

3 – نخلط التربة مع كمية معينة من الماء حيث نضيف للتربة بما يعادل 2% من وزنها ماء.وكلما كانت التربة ناعمة كانت كمية الماء المضافة اكبر.نخلط التربة بشكل جيد حتى نحصل على تجانس كامل.

4- نضع التربة في القالب (بعد تركيب القطعة الاضافية) على دفعات حيث تكون 3 طبقات للنظامي ويجب رص كل طبقة 25 ضربة اما المعدل فهو عبارة عن 5 طبقات كل طبقة ترص 56 ضربة .

طريقة العمل :

5- نزن التربة الرطبة مع القالب بعد ازالة اسطوانة الوصل وتسوية سطحها.

6- نوجد وزن التربة :وهو يساوي إلى وزن التربة مع القالب – وزن القالب.

7- نحسب الوزن الحجمي الرطب للتربة وهو يساوي إلى وزن التربة إلى حجمها حيث أن حجمها يساوي حجم القالب (وهو معروف مسبقاً).

8 – نسحب العينة من القالب باستخدام جهاز هيدروليكي ونأخذ من 3 أماكن مختلفة من التربة عينات نجري عليها تجربة الرطوبة ونأخذ الوسطي للتجارب الثلاثة ونحسب الرطوبة الموافقة للنقطة الأولى.

.

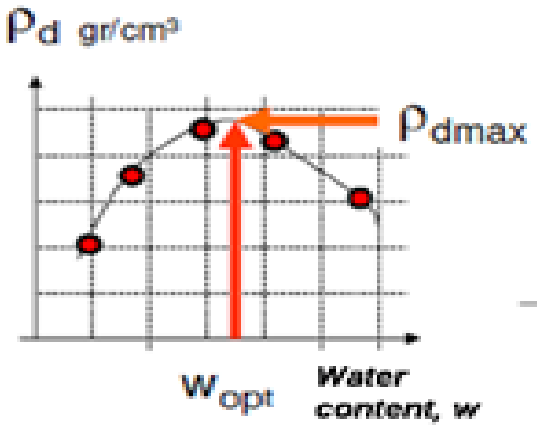
8 – نحسب الوزن الحجمي الجاف الموافق للرطوبة التي نتجت معنا سابقا ونرسم اول نقطة في المخطط التي احداثياتها الرطوبة والوزن الحجمي الجاف .

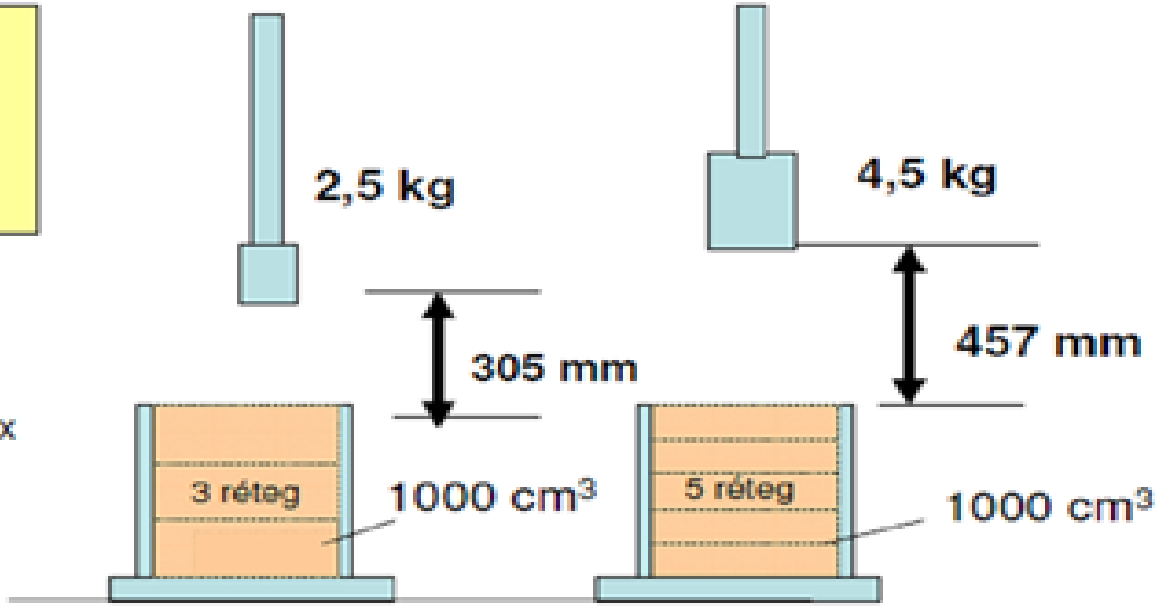
9– نفتت العينة ونضيف اليها ايضا 2% من الوزن الاساسي ماء ونعيد العملية مرة ثانية ونحصل على النقطة الثانية .

10– نكرر العملية حتى نحصل على 5 نقاط ونرسم اقرب منحني لهذه النقاط الخمسة حيث يكون بشكل قطع مكافئ ذروته هي النقطة المثالية لدينا والمعبرة عن الرطوبة المثالية والوزن الحجمي الجاف الاعظمي الذي ممكن ان نحصل عليه في نسبة الرطوبة المثالية .

Degree of compactness:

$$Tr_\rho\% = \frac{\rho_d}{\rho_{dmax}} \cdot 100$$



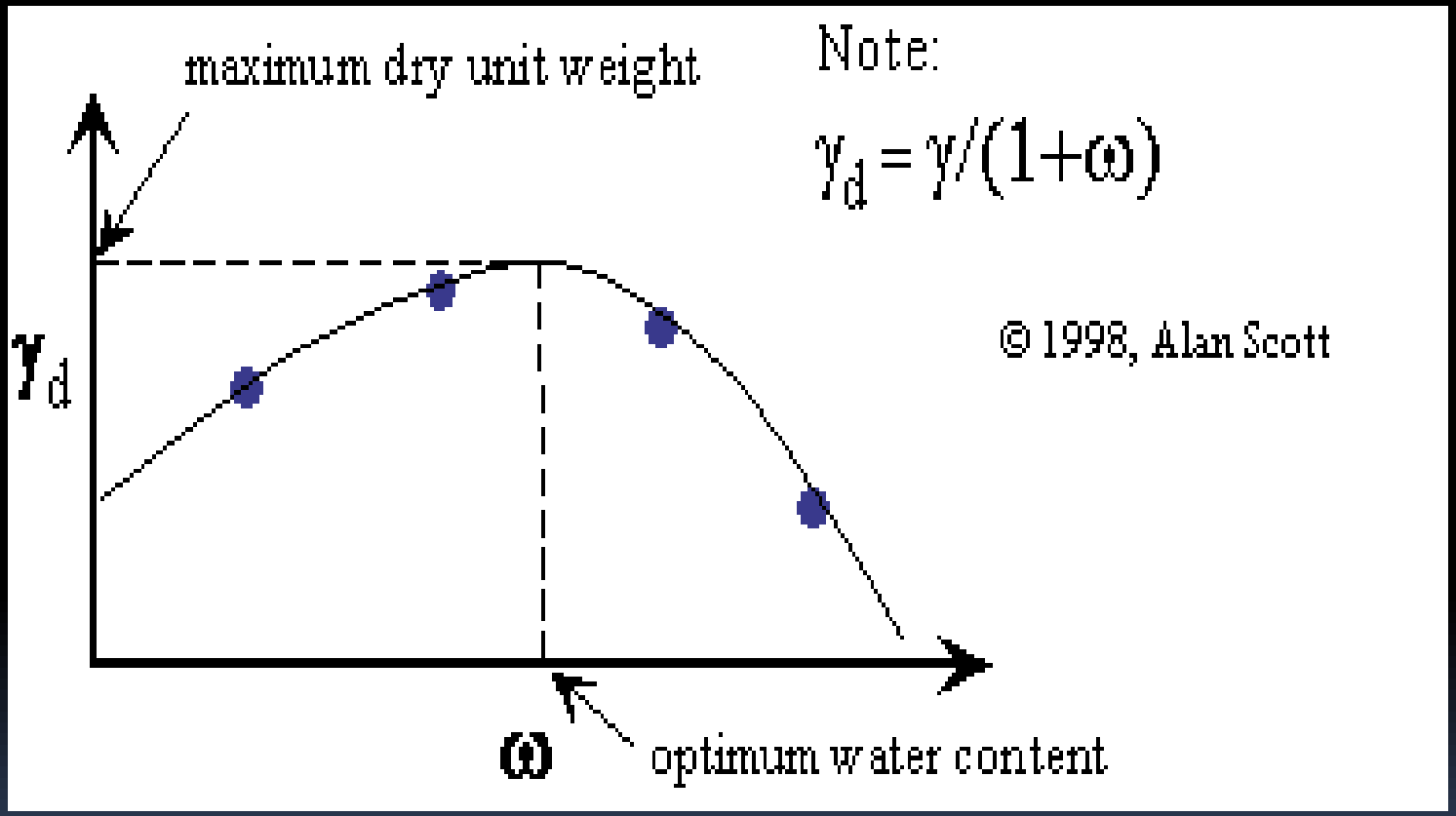


Every layer compacted by 25 blows

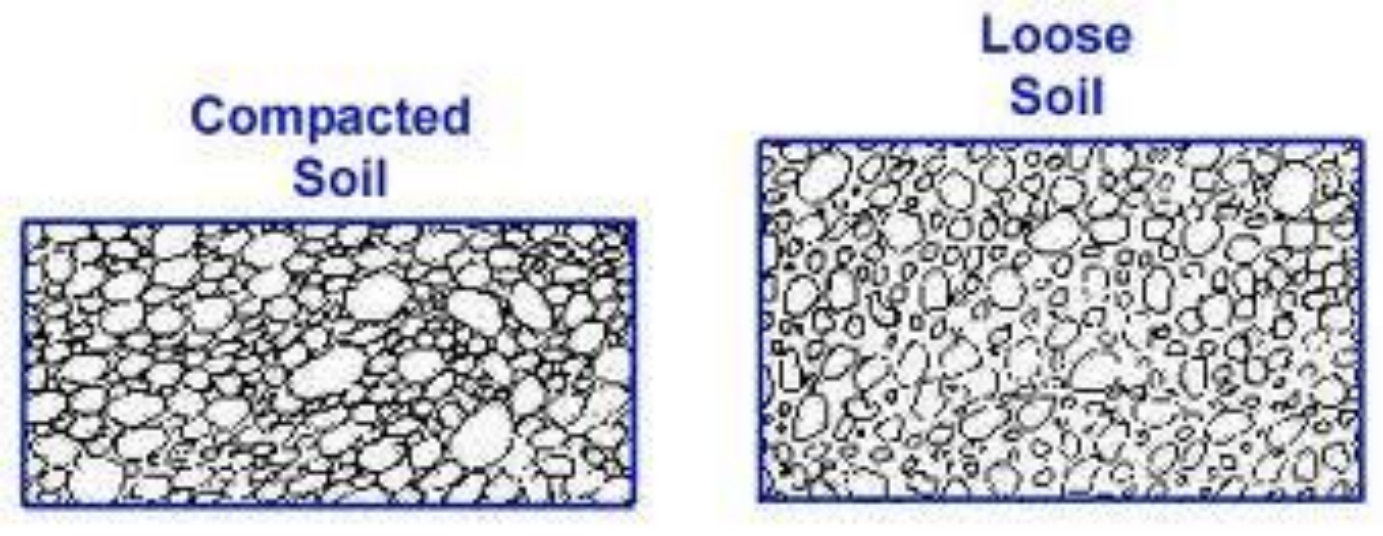
Every layer compacted by 25 blows

STANDARD PROCTOR

MODIFIED PROCTOR


maximum dry unit weight
Note:
$\gamma_d = \gamma/(1+\omega)$
© 1998, Alan Scott
γ_d
ω
optimum water content

- بعد رص التربة :
  - ترتفع متانتها .
  - ترتفع كثافتها .
  - ترتفع مواصفات القص فيها .
  - تنخفض قابلية الهبوط .
  - يقل معامل المسامية والنفاذية.
  - تتحول بنية التربة الى بنية مترابطة ذات تماسك .



تقييم فعالية الرص

- كلما زادت قيمة الوزن الحجمي الجاف تزداد كثافة التربة
- وتتحسن مواصفاتها.
- -الرص يقلل كمية الهواء الموجودة في التربة.
- لكن لا يمكن الحصول على تربة خالية من الهواء 100%
- .لذالك فان أي منحني تابع للعلاقة (بينWoوγdmax) سيقع حتما تحت منحني العلاقة بين (Woوγdmax)لأي تربة خالية تماماً من الهواء والذي يعطى وزنها الحجمي بالعلاقة:
- الوزن الحجمي لتربة خالية من الهواء=الوزن النوعي للتربة مضروبا بالوزن الحجمي للماء/(1+الرطوبة*الوزن النوعي)

$$\gamma_d = \frac{\gamma_s * \gamma_w}{1 + \omega \gamma_s}$$

- حيث تكون التربة مكونة من طورين سائل وصلب فقط

- كلما كان الفرع الأيمن لمنحني الرص قريب من خط الإشباع ويوازيه يكون الرص جيداً ويجب أن لا يقطعه أبدا.
- نسبة الرص:وهي نسبة γdmaxالحقلية على γdmax المخبرية *100.

$$D_{pr} = \frac{\gamma_{dfield}}{\gamma_{d\max}}$$

- يجب أن لا تقل النسبة عن 95%وقد تصل الى98%.
-
- مثال:عند إجراء تجربة الرص وفق تجربة قالب بروكتورالنظامي على عينة غضارية بغية استخدامها في بناء نواة سد كانت الرطوبة المثلى=22%والوزن الحجمي الجاف الاعظمي=1.65غ/سم3.وعند إجراء تجربة الكثافة الحقلية كانت max=1.6غ/سم3

احسب درجة رص التربة أو نسبة الرص؟؟

- نسبة الرص=γ_{dmax} الحقلية/ γ_{dmax} المخبرية*100=(1.65/1.6)*100=97%
- فالتجربة مقبولة.

- **ملاحظات**

- كلما كانت العينة جيدة التدرج الحبي حصلنا على رص أفضل للعينة(علل)
- الوزن الحجمي الجاف الاعظمي للترب الناعمة اصغر منه للترب الخشنة غير المتجانسة.
- قد تصل الرطوبة المثالية للترب الغضاريةالى35%وللترب الخشنة المتجانسة5%.

19
19
19
19

المشروع	تنظيم حلب
رقم الحفرة	A-2
العمق	0-1.5m
وزن المطرقة	10باوند
عدد الطبقات	5
ارتفاع السقوط	18إنش
المار من المنخل	3\4

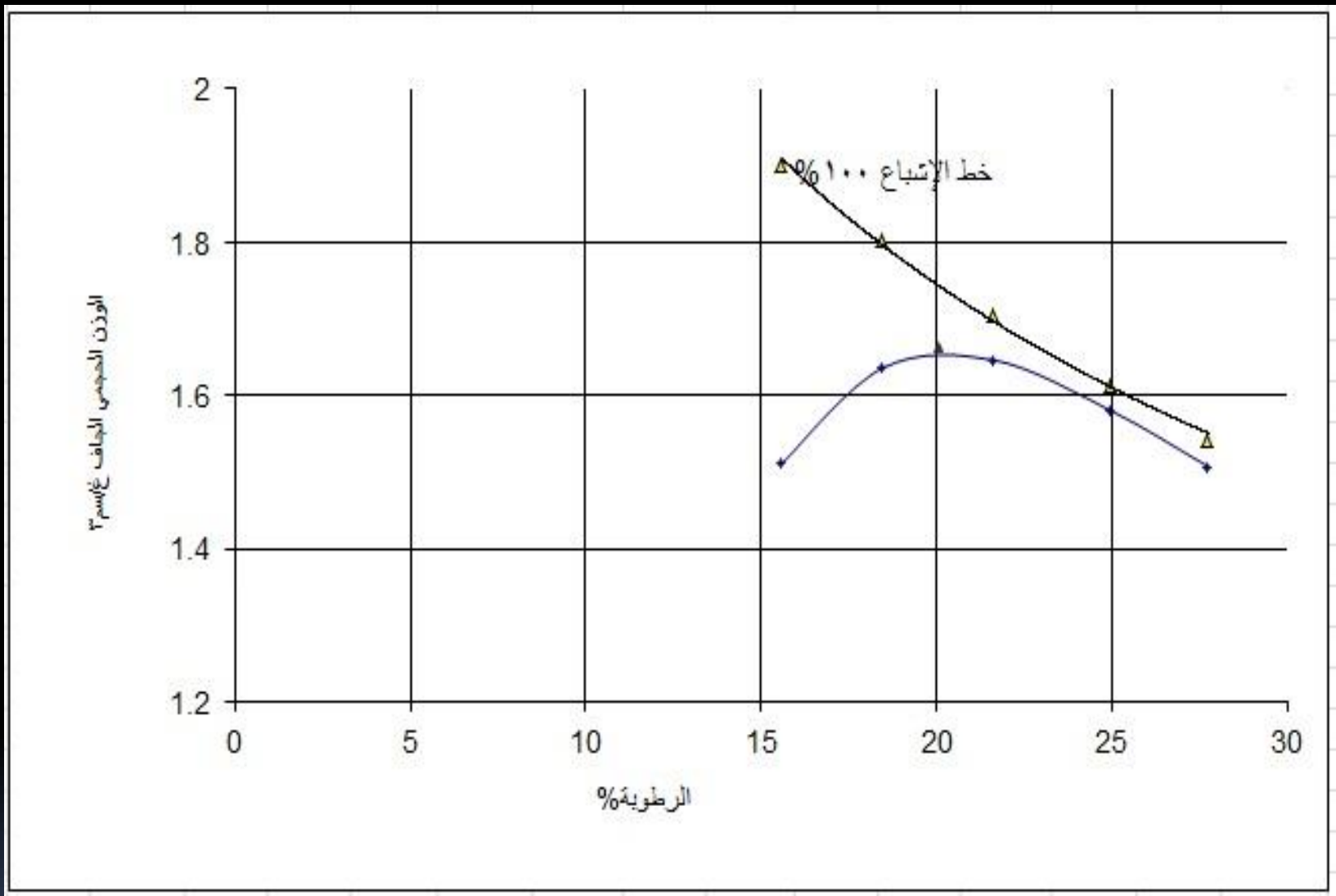
عددالضربات	56	
ارتفاع القالب	11.6	سم
قطر القالب	15.2	سم
حجم القالب	2122	سم٣
الوزن النوعي	2.7	

تسية الرطوبة

رقم العينة	1			2			3			4			5		
وزن العلبة فارغة	21.50	23.30	22.40	23.00	19.00	20.80	23.00	19.10	21.60	22.70	23.20	22.20	21.60	22.00	22.50
وزن العلبة مع التربة رطبة	85.60	72.20	84.80	74.20	73.10	62.70	75.70	87.00	81.10	58.20	64.40	77.90	80.00	76.30	70.10
وزن العلبة مع التربة جافة	76.50	65.70	76.70	66.20	64.90	56.00	66.50	74.70	70.50	51.00	56.10	67.00	67.70	64.20	59.70
تسية الرطوبة	16.55	15.33	14.92	18.52	17.86	19.03	21.15	22.12	21.68	25.44	25.23	24.33	26.68	28.67	27.96
تسية الرطوبة الوسطية	15.60			18.47			21.65			25.00			27.77		

تحديد الكثافة

وزن التربة الرطبة +القالب	6540	6945	7080	7020	6915
وزن القالب	2830	2830	2830	2830	2830
وزن التربة رطبة	3710	4115	4250	4190	4085
الوزن الحجمي الرطب	1.75	1.94	2.00	1.97	1.92
تسية الرطوبة الوسطية	15.60	18.47	21.65	25.00	27.77
الكثافة الجافة	1.51	1.64	1.65	1.58	1.51
الكثافة الجافة في حالة الاشباع %	1.90	1.80	1.70	1.61	1.54



الكثافة العظمى الجافة	1.66	غ/سم٣
الرطوبة المثالية	20.1	%