



## الوحدة الأولى

### الموازن وتصنيف التربة



## التعرف على أنواع الموازين

تستخدم الموازين في وزن العينات المستخدمة في التجارب وذلك عند إجراء التجربة، وتعتمد الموازين على دقة الميزان فكلما كانت دقة الميزان أقل كان الميزان أفضل. ويوجد العديد من أنواع الموازين فمنها ما يعمل يدوياً، ومنها ما يعمل بالكهرباء وفيما يلي بعض هذه الموازين.

### وحدات الوزن :

يتم قياس الوزن بالجرام (جم) وأجزائه كالمللي جرام (ملجم) أو مضاعفاته كالكيلوجرام (كجم) والطن .

$$1 \text{ كجم} = 1000 \text{ جم}$$

$$1 \text{ طن} = 1000 \text{ كجم}$$

مثال:

$$4500 \text{ جم} = 4.5 \text{ كجم}$$

$$2.3 \text{ طن} = 2300 \text{ كجم} = 2300000 \text{ جم}$$

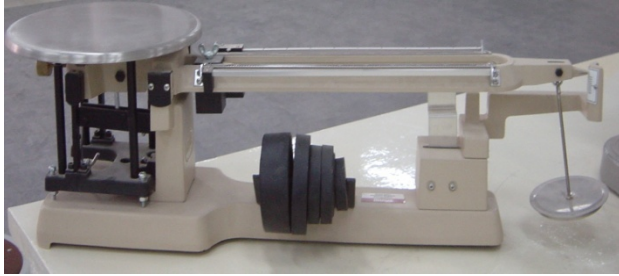
$$87 \text{ ملجم} = 0.087 \text{ جم}$$

## أنواع الموازين:

هناك عدة أنواع للموازين ومنها:

### أولاً - الميزان اليدوي:

وهو عبارة عن ميزان يستطيع أن يحمل أوزاناً وهي كالتالي:



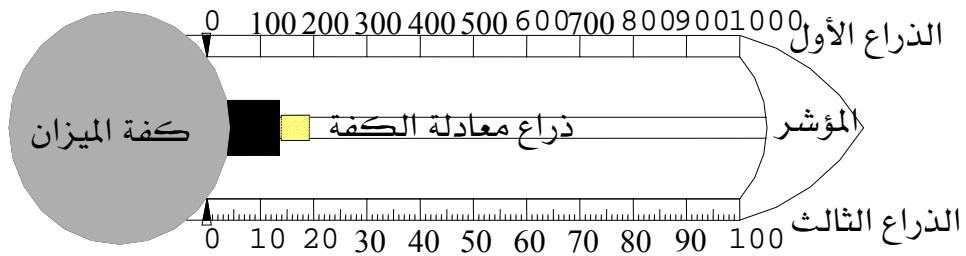
1- ميزان يزن حتى 20 كجم  
ودقته 1 جرام



2- ميزان يزن حتى 2610 جرام  
ودقته 0.1 جرام

### كيفية استخدام الموازين اليدوية:

الميزان اليدوي مكون من كفة لوضع العينات وله ثلاثة أذرع لتسهيل عملية الوزن والقياس  
الذراع الأول: وهو لحمل ثقل يقيس المئات ( 100 ، 200 ، 300 إلى 1000 جرام ).  
الذراع الثاني: وهو لحمل ثقل يقوم بمعادلة كفة الميزان.  
الذراع الثالث: وهو لحمل ثقل يقيس 10 جرام وأكثر ( 10 ، 20 ، 30 إلى 100 جرام )  
للعينات الأكثر من 1000 جم تستخدم أوزان 1 كجم و 2 كجم و 5 كجم و 10 كجم بحيث توضع في مكانها المخصص أسفل المؤشر.





الذراع الثاني يستخدم في حالة أن يكون على كفة الميزان وعاء ويراد معرفة ما يحتويه الوعاء من عينة بدون قياس وزن الوعاء.

ففي هذه الحالة سوف يتأرجح المؤشر عند وضع الوعاء على الكفة، عندها يتم تحريك الذراع معادلة الكفة ( الثاني) حتى يرجع المؤشر إلى وضع الاستواء ( الصفر).  
أو بمعنى آخر يقوم بإلغاء وزن الوعاء.

ولمعرفة وزن العينة نقوم باستخدام الأذرع الأخرى حسب ما سيتم شرحه.

### طريقة قياس الوزن:

- 1- يتم تجهيز الميزان للوزن وذلك بوضعه على سطح أفقي وضبط المؤشر على الصفر.
- 2- يتم وضع العينة المراد معرفة وزنها على كفة الميزان وعندها نجد أن مؤشر الميزان قد ارتفع إلى أعلى.
- 3- يتم وضع الكيلوجرامات في مكانها المخصص في الميزان حتى ينزل مؤشر الميزان إلى أسفل وليكن عند الوزن ( 6 كجم ) وعندها نقلل الوزن إلى الوزن الذي قبله ( 5 كجم ) إلى أن يرتفع المؤشر إلى أعلى وبذلك يكون الوزن محصوراً بين ( 5 كجم – 6 كجم ).
- 3- يتم تحريك الذراع الأول بالجهاز ( الخاص بالمئات ) إلى أن ينزل مؤشر الميزان إلى أسفل وليكن عند الوزن ( 500 جرام ) وعندها نقلل الوزن إلى الوزن الذي قبله ( 400 جرام ) إلى أن يرتفع المؤشر إلى أعلى ، وبذلك يكون الوزن محصور بين ( 400 – 500 جرام ) .
- 4- يتم تحريك الذراع الثالث بالجهاز ( الخاص بالجرامات ) وببطء حتى نصل بمؤشر الميزان إلى خط الصفر وليكن عند الوزن ( 43 جرام ).
- 5- يتم الآن قراءة وزن العينة وهي كما يلي:
  - يؤخذ أولاً مقدار الثقل الموجود على الموضع الأول ( الكيلوجرامات = 5 كجم).
  - ثم يؤخذ الثقل الموجود على الذراع الأول ( بالمئات جرامات ) = 400 جم.
  - ثم يؤخذ الثقل الموجود على الذراع الثالث ( بالجرامات ) = 43 جم.
 إذن وزن العينة = 5 كيلو و 443 جرام ( 5443 جرام )

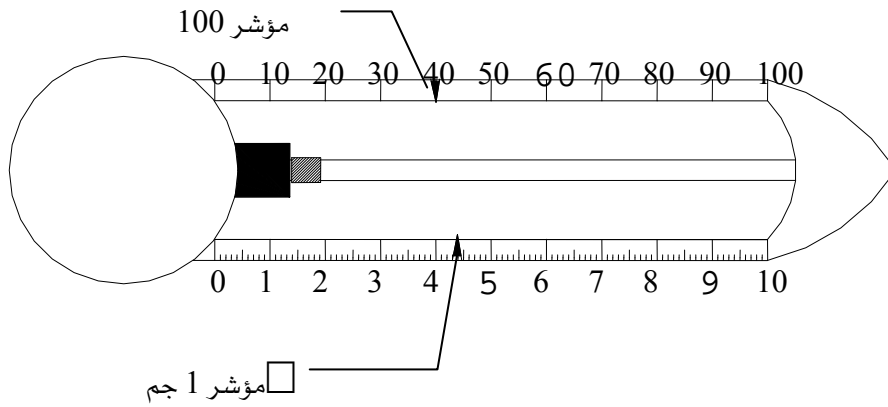


## ملاحظة :

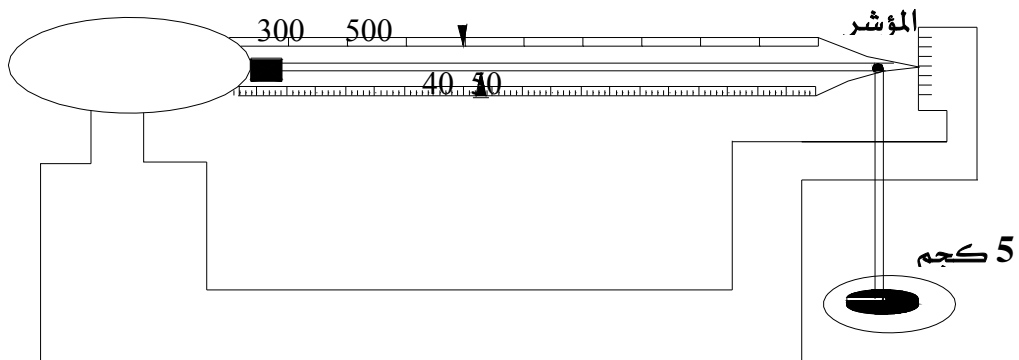
للوصول إلى الوزن الصحيح من حيث كيفية الوزن وأخذ القراءة يجب الترتيب  
بين المواضيع الثلاثة الأول ثم الثاني ثم الثالث ( الكيلوجرامات ثم المئات من  
الجرامات ثم الجرامات )

## مثال:

عينة وزنها 5443 جم يبين موضع مؤشر المئات ومؤشر الجرامات ونلاحظ أن مؤشر معادلة  
الكفة في موقع الصفر .



منظر لميزان سعة 20 كجم وقراءته 5443 جم





## ثانياً: الموازين التي تعمل كهربائياً ( إلكترونياً )

يقوم بعرض الوزن على شاشة إلكترونية بعد وضع العينة مباشرة، وتتراوح دقته حسب حجم الميزان من 0.001 إلى 1 جم. طريقة استخدامه بسيطة، حيث يتم تشغيل الميزان ثم ننتظر حتى تكون قراءة الشاشة صفراً، ثم نضع العينة، ويقرأ الوزن من الشاشة بالجرامات.

### ملاحظة

يجب التأكد من التالي قبل استخدام الموازين:

1. أن يكون سطح الميزان مستوياً تماماً مع مستوى الأرض. وفي بعض الموازين توجد فقاعة هوائية لضبط المستوى الأفقي.
2. التأكد من نظافة السطح وخلوه من الغبار أو الشوائب.
3. أن يبدأ مؤشر القراءة من الصفر.



ميزان يزن حتى 60 كجم ودقته 1 جرام



ميزان يزن حتى 12000 جرام ودقته 0.1 جرام

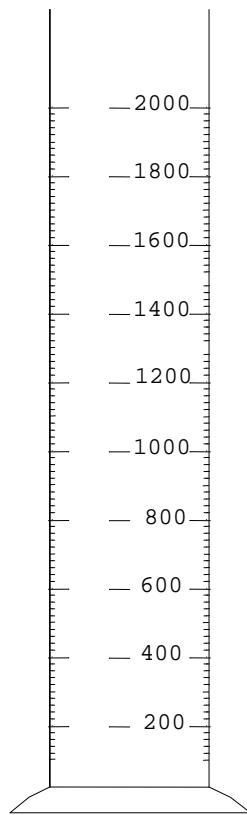


## المخابير واستخداماتها

يتم اعتبار المخابير وحدة قياس الحجم وتستخدم في تجارب المواد.

### وحدات الحجم:

يتم قياس الحجم المتر المكعب (م<sup>3</sup>) والليتر (لتر) وسنتيمتر المكعب (سم<sup>3</sup>).



1 لتر = 1000 سم<sup>3</sup>

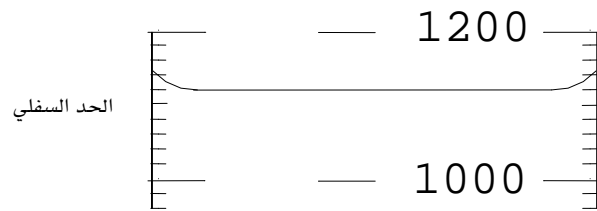
1 م<sup>3</sup> = 1000 لتر

مخبر سعة 2000 سم<sup>3</sup>

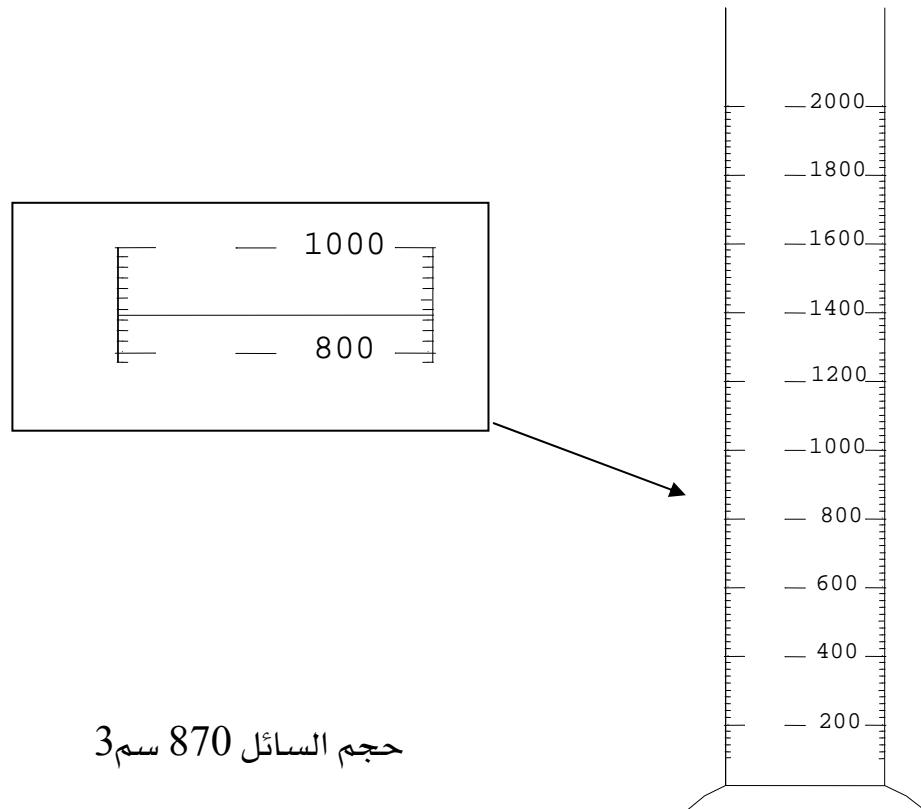


### مثال على كيفية قراءة المخبار:

المخبار له تدرج على جانبه مقسم بالمئات بخطوط كبيرة. وبين كل خطين كبيرين مسافة تعبر عن 200 سم 3، حسب الشكل (2- 1)، وكل خطين كبيرين مقسم إلى عشرة خطوط صغيرة. وبذلك تعبر المسافة بين كل خطين صغيرين عن حجم مقداره 20 سم.



وعند قراءة الحجم يتم النظر إلى مستوى السائل في المخبار. وبصورة أدق إلى الحد السفلي لسطح السائل، شكل (2- 2). ثم يتم تقدير مستوى السائل وبالتالي قراءة حجمه.





## تعيين الوزن النوعي للتربة

### تعريف الوزن النوعي

هو وزن وحدة الحجم لحبيبات التربة بدون الفراغات بين الحبيبات.

### الغرض من التجربة:

تعيين الوزن النوعي للتربة دون أخذ الفراغات البينية في الاعتبار، وكلما زاد الوزن النوعي للتربة دل ذلك على زيادة مقاومة التربة لأنواع الانهيارات المختلفة نتيجة قلة الفراغات فيها.

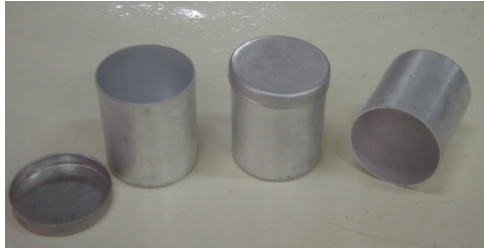
### الأدوات المستخدمة



2- مخبر مدرج



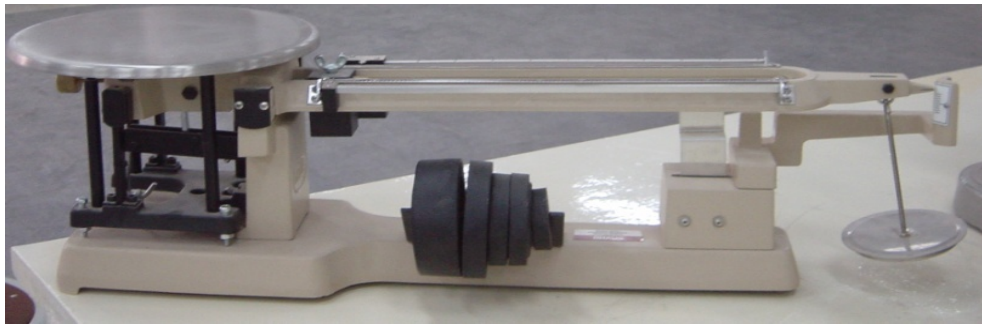
1- فرن تجفيف



4- علب عينات



3- جاروف يدوي



5- ميزان حساس



## خطوات التجربة:

1. بوضع حجم معين من الماء في المخبار المدرج وليكن 500 سم<sup>3</sup>.
2. يجفف جزء من التربة المراد اختبارها في الفرن حتى تجف تماماً وتستخرج من الفرن ويؤخذ منها جزء معين وليكن وزنه 500 جم وتترك لتبرد في جو الغرفة العادي.
3. بوضع التربة في المخبار مع رج المخبار برفق لطرد فقاعات الهواء منه ثم نقرأ قراءة المخبار ونعين الحجم بعد الزيادة وليكن ( ح ) سم<sup>3</sup>.
4. الزيادة في حجم الماء داخل المخبار تعبر عن حجم التربة بدون الفراغات بين الحبيبات.
5. حجم العينة في المخبار = القراءة الثانية للخليط - القراءة الأولى للماء
6. الوزن النوعي للتربة يحسب من القانون التالي:

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{\text{وزن التربة}}{\text{حجم التربة}} = \text{جم/سم}^3$$



## مثال (1):

عينة من التربة الجافة تم وزنها فكان يساوي 500 جم ، وكان حجم الماء في المخبر قبل وضع التربة فيه يساوي 500 سم<sup>3</sup> ، وبعد وضع التربة على الماء في داخل المخبر أصبح حجمه يساوي 750 سم<sup>3</sup> . المطلوب حساب الوزن النوعي للتربة .

الحل:

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{\text{وزن التربة جافة}}{\text{الحجم بعد وضع العينة} - \text{الحجم قبل وضع العينة}} \times \frac{\text{جم} / \text{سم}^3}{\text{جم} / \text{سم}^3}$$

$$= \frac{500}{500 - 750} = \frac{500}{-250} = -2$$

$$2 = \frac{500}{250} \text{ جم} / \text{سم}^3$$

## النتائج العملية

تعيين الوزن النوعي للتربة			اسم التجربة
جم	500		وزن التربة جافة
سم <sup>3</sup>	500		حجم الماء في المخبر قبل وضع التربة
سم <sup>3</sup>	750		حجم الماء في المخبر بعد وضع التربة
جم / سم <sup>3</sup>	2		الوزن النوعي



## مثال (2):

عينة من التربة الجافة تم وزنها فكان يساوي 600 جم ، وكان حجم الماء في المخبر قبل وضع التربة فيه يساوي 500 سم<sup>3</sup> ، وبعد وضع التربة على الماء في داخل المخبر أصبح حجمه يساوي 800 سم<sup>3</sup> . المطلوب حساب الوزن النوعي للتربة .

الحل:

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{\text{وزن التربة جافة}}{\text{الحجم بعد وضع العينة} - \text{الحجم قبل وضع العينة}} = \frac{600}{500 - 800} = \frac{600}{300} = 2 \text{ جم / سم}^3$$

## النتائج العملية

تعيين الوزن النوعي للتربة			اسم التجربة
جم	600	وزن التربة جافة	
سم <sup>3</sup>	500	حجم الماء في المخبر قبل وضع التربة	
سم <sup>3</sup>	800	حجم الماء في المخبر بعد وضع التربة	
جم / سم <sup>3</sup>	2	الوزن النوعي	



## تمارين على تعيين الوزن النوعي للتربة

### تمرين (1):

عينة من التربة الجافة تم وزنها فكان يساوي 450 جم ، وكان حجم الماء في المخبر قبل وضع التربة فيه يساوي 400 سم<sup>3</sup> ، وبعد وضع التربة على الماء في داخل المخبر أصبح حجمه يساوي 600 سم<sup>3</sup> المطلوب حساب الوزن النوعي للتربة .

### تمرين (2):

عينة من التربة الجافة تم وزنها فكان يساوي 550 جم ، وكان حجم الماء في المخبر قبل وضع التربة فيه يساوي 450 سم<sup>3</sup> ، وبعد وضع التربة على الماء في داخل المخبر أصبح حجمه يساوي 650 سم<sup>3</sup> المطلوب حساب الوزن النوعي للتربة .

### تمرين (3):

عينة من التربة الجافة تم وزنها فكان يساوي 650 جم ، وكان حجم الماء في المخبر قبل وضع التربة فيه يساوي 500 سم<sup>3</sup> ، وبعد وضع التربة على الماء في داخل المخبر أصبح حجمه يساوي 750 سم<sup>3</sup> . المطلوب حساب الوزن النوعي للتربة .

## تعيين الوزن الحجمي ( الكثافة الكلية ) للتربة

### تعريف الوزن الحجمي

هو وزن وحدة الحجم لحبيبات التربة بالفراغات البينية بين الحبيبات.

### الغرض من التجربة

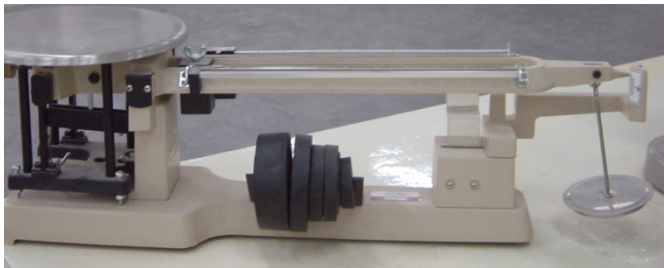
تعيين وزن وحدة الحجم من التربة مع أخذ في الاعتبار الفراغات بين حبيبات التربة .

### الأدوات المستخدمة :



وعاء معلوم الحجم

فرن تجفيف



ميزان حساس

جاروف يدوي



## خطوات التجربة:

- 1- تحضر العينة من الموقع المراد اختباره ثم توضع في فرن التجفيف عند درجة حرارة من (105 - 110 °C) ولمدة 24 ساعة.
- 2- تخرج العينة من فرن التجفيف وتترك لتبرد. تكرر العملية حتى يثبت الوزن
- 3- يوزن الوعاء المعلوم الحجم وهو فارغ ويسجل وزنه ( و 1 ) بالجرام.
- 4- يملأ الوعاء بالتربة على ثلاث طبقات مع دمك كل طبقة 25 مرة بقضيب الدمك ويراعى أن يصل القضيب إلى الطبقة الأسفل بدون اختراق.
- 5- يتم تسوية السطح، ثم يوزن الوعاء ويسجل وزنه مع الركاب ( و 2 ).

$$\text{الوزن الحجمي (الكثافة الكلية)} = \frac{\text{وزن التربة داخل الوعاء}}{\text{حجم الوعاء}}$$

$$\text{الوزن الحجمي} = \frac{29 - 19}{\text{حجم الوعاء}} \text{ جم / سم}^3$$



مثال (1):

وعاء من الحديد حجمه يساوي 2000 سم<sup>3</sup> مملوء بالتربة تم وزنه وهو مملوء فكان يساوي 3000 جم ، وكان وزن الوعاء فارغ يساوي 500 جم . المطلوب حساب الوزن الحجمي للتربة

الحل:

$$\begin{aligned} \text{الوزن الحجمي} &= \frac{\text{حجم الوعاء}^{19-20}}{\text{جم} / \text{سم}^3} \\ &= \frac{3000 - 500}{2000} \\ &= \frac{2500}{2000} \\ &= 1.25 \text{ جم} / \text{سم}^3 \end{aligned}$$

النتائج العملية :

تعيين الوزن الحجمي للتربة		اسم التجربة
سم <sup>3</sup>	2000	حجم الوعاء .
جم	500	وزن الوعاء فارغ ( و 1 )
سم <sup>3</sup>	3000	وزن الوعاء مملوء ( و 2 )
جم / سم <sup>3</sup>	1.25	الوزن الحجمي





مثال(2):

وعاء من الحديد وزنه فارغ يساوي 500 جم وحجمه يساوي 2750 سم<sup>3</sup> ، تم ملؤه بالتربة فكان وزنه وهو مملوء يساوي 4500 جم . المطلوب حساب الوزن النوعي للتربة .

الحل:

$$\begin{aligned} \text{الوزن الحجمي} &= \frac{\text{حجم الوعاء}^{19-20}}{\text{جم} / \text{سم}^3} \\ &= \frac{500 - 4500}{2750} \\ &= \frac{4000}{2750} \\ &= 1.45 \text{ جم} / \text{سم}^3 \end{aligned}$$

تعيين الوزن الحجمي للتربة		اسم التجربة
سم <sup>3</sup>	2750	حجم الوعاء .
جم	500	وزن الوعاء فارغ ( و 1 )
سم <sup>3</sup>	4500	وزن الوعاء مملوء ( و 2 )
جم / سم <sup>3</sup>	1.45	الوزن الحجمي

**تمرين (1):**

وعاء فيه عينة من التربة الجافة وزنه يساوي 4000 جم ، وكان وزن الوعاء قبل وضع التربة فيه يساوي 450 جم . المطلوب حساب الوزن الحجمي للتربة إذا كان حجم الوعاء 2000 سم<sup>3</sup> .

**تمرين (2):**

عينة من التربة الجافة في وعاء من الحديد تم وزنها فكان يساوي 4250 جم ، وكان حجم الوعاء يساوي 2750 سم<sup>3</sup> ، ووزنه يساوي 400 جم . المطلوب حساب الوزن الحجمي للتربة.

**تمرين (3):**

عينة من التربة الرطبة في وعاء ، تم تجفيفها فكان وزنها يساوي 3050 جم ، أوجد الوزن الحجمي لها إذا كان حجم الوعاء 1500 سم<sup>3</sup> ووزنه فارغ يساوي 300 ج



## التدرج الحبيبي للتربة

### مقدمة

التدرج الحبيبي هو توزيع الحجم الطبيعي للركام وذلك بفصل حبيباته بعضها عن بعض طبقاً لمقاساتها ويتم ذلك بواسطة مجموعة من المناخل القياسية مرتبة حسب مقاس فتحتها وموضوعة فوق بعضها بحيث يكون أكبرها مقاساً في الأعلى.

### الفرض من التجربة













تحديد التوزيع الحجمي لحبيبات الركام الكبير (البحص) و الركام الصغير (الرمل) بواسطة التحليل بالمناخل القياسية.  
بيان التدرج الحبيبي للركام بيانياً ومقارنته بالحدود المعطاة بالمواصفات القياسية لركام الخرسانة.

تحديد معايير المرونة والمقاس للاعتباري الأكبر للركام.  
إيجاد التدرج الحبيبي الأمثل للركام المستخدم في الخلطات الخرسانية ليعطي خلطة خرسانية سهلة التشغيل ولها مقاومة ضغط عالية.

### المناخل المستخدمة :

- يوجد مجموعة من المناخل القياسية المستخدمة جزء منها للبحص وجزء منها للرمل.
- ففي حالة الركام الصغير مجموعة المناخل القياسية المستخدمة هي:
- مقاس 0.075 ، 0.149 ، 0.291 ، 0.595 ، 1.190 ، 2.38 ، 4.76 مم
- وفي حالة الركام الكبير مجموعة المناخل القياسية المستخدمة هي:
- مقاس 4.76 ، 9.51 ، 19.05 ، 38.0 مم
- وفي حالة الركام الخليط تستخدم المجموعتان من المناخل سوياً.



رقم ٤		٤,٧٦ مم	رقم ١٥		٣٨ مم
رقم ٨		٢,٣٨ مم	١٥ بوصة		١٩ مم
رقم ١٦		١,١٩٠ مم	٧٥ بوصة		٩,٥ مم
رقم ٣		٥,٥٩٥ مم	٢٧٥ بوصة		٤,٧٦ مم
رقم ٥		٢,٩١ مم	رقم ٤		
رقم ١٠٠		١,٤٩ مم			
رقم ٢٠٠		١,٧٥ مم			
الرعاك					

مجموعة المناخل للركام الصغير

مجموعة المناخل للركام الكبير

**تعريف:**منخل 4.76 مم: يعني أن فتحة المنخل عبارة عن مربع أبعاده  $4.76 \times 4.76$ **معايير النعومة :**

هو مجموع النسب المئوية للمحجوز على المناخل القياسية التسعة مقسوما على 100، وتحدد المواصفات معايير المرونة للركام المستخدم لعمل الخرسانة من ( 5 - 8 )

**المقاس الاعتباري الأكبر:**

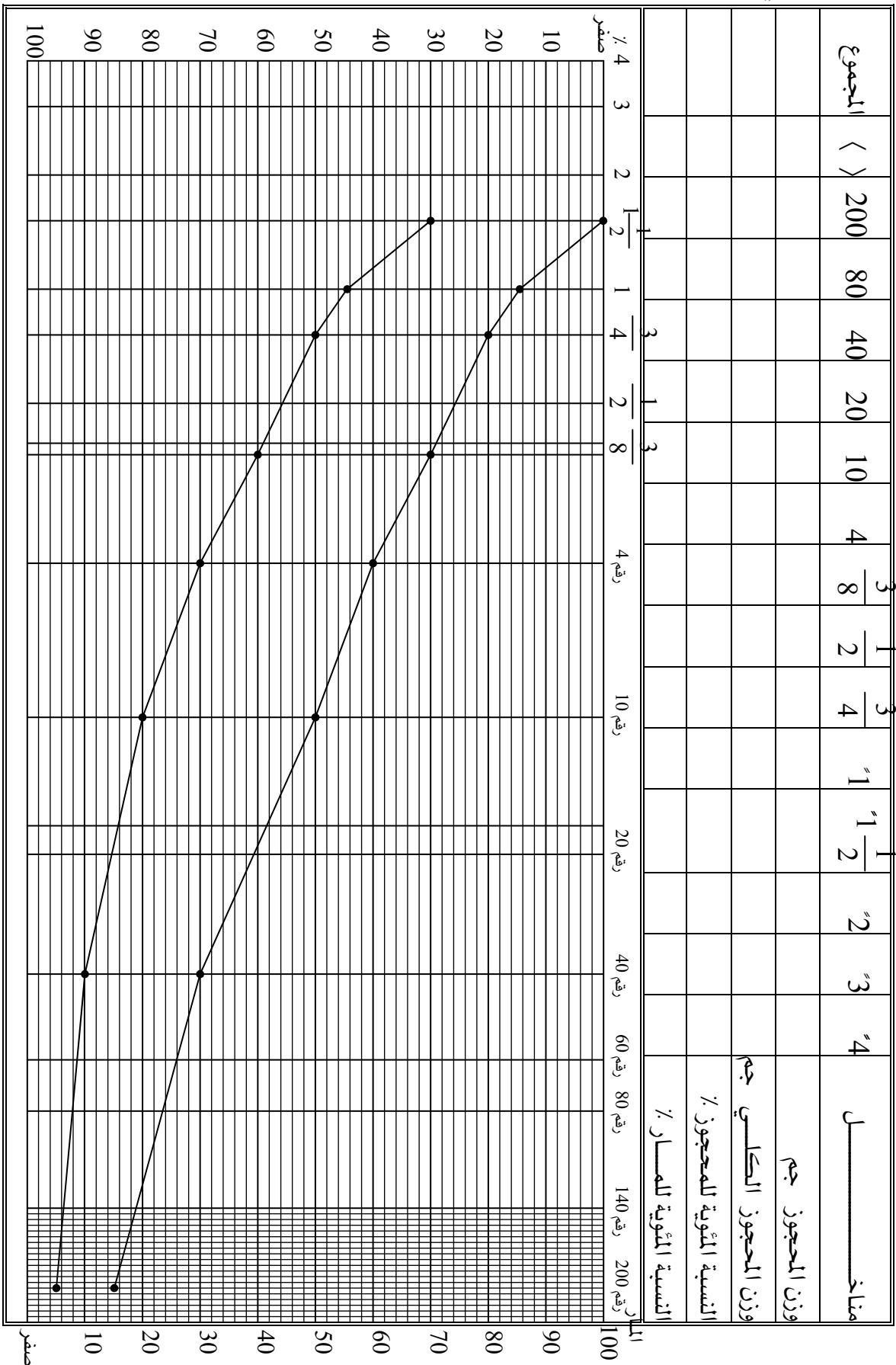
هو مقاس أصغر منخل يسمح بمرور 95 % على الأقل من الركام الكبير أو الخليط. تحدد المواصفات المقاس الاعتباري الأكبر للركام المستخدم في:

خرسانة المباني 20 - 40 مم

خرسانة الطرق 40 - 70 مم

خرسانة السدود حتى 150 مم

اسم المتدرب		اسم التجربة
القسم	الفصل	التاريخ



## الأدوات المستخدمة :



هزاز ميكانيكي



فرن تجفيف



مقسم عينات



مناخل قياسية



ميزان حساس



جاروف يدوي



ملحوظة هامة:

يجب تدريب المتدرب على استخدام الأجهزة وطريقة التشغيل قبل البدء في إجراء الاختبار .

### خطوات التجربة:

- 1- تجهز عينة الاختبار المراد اختبارها بطريقة التقسيم أولاً للحصول على عينات صغيرة، ثم تجفف في فرن التجفيف عند درجة حرارة 110° م لمدة 24 ساعة تقريباً، ثم يعين وزنها.
- 2- توضع مجموعة المناخل مرتبةً فوق بعضها حسب مقاس فتحتها بحيث يكون أكبرها مقاساً هو الأعلى.
- 3- توضع المناخل على جهاز الهز الميكانيكي. ثم توضع عينة الركam فوق المنخل العلوي، ويغطى المنخل بالغطاء الخاص.
- 4- يتم تشغيل الهزاز لمدة 20 دقيقة ثم نوقف الجهاز. ويتم وزن الركam المحجوز على كل منخل
- 5- يحسب المحجوز الكلي على كل منخل، ثم حسب الوزن المار من كل منخل كما يلي:

الوزن المار = الوزن الكلي للعينة - وزن المحجوز الكلي على كل منخل

- 6- تحسب النسبة المئوية للمار من كل منخل

$$\text{النسبة المئوية للمحجوز الكلي على كل منخل} = \frac{\text{الوزن الكلي المحجوز على كل منخل}}{1000} \times 100$$



المنخل ملم	وزن المحجوز	الوزن المحجوز الكلي	نسبة المحجوز	نسبة المار
38				
19				
9.5				
4.76				
2.38				
1.19				
0.60				
0.30				
0.15				
0.075				
الوعاء				

وزن المحجوز = وزن العينة المحتجز على كل المنخل

الوزن المحجوز الكلي = المحتجز على المنخل + المحتجز على المناخل الأكبر

نسبة المحجوز =  $100 \times \frac{\text{وزن المحجوز الكلي}}{\text{وزن العينة الأصلي}}$

نسبة المار =  $100 - \text{نسبة المحجوز}$

7- رسم منحنى التدرج الحبيبي ومقارنته بالمواصفات.

النسبة المئوية للفاقد =  $100 \times \frac{\text{مجموع الأوزان المحجوزة على المناخل}}{\text{وزن العينة الأصلي}}$





### مثال تطبيقي:

تم تجهيز عينة وزنها 3000 جم وهي عبارة عن خليط من الركام الصغير والكبير. ثم تم نخلها باستخدام المناخل المذكورة سابقا.

المطلوب:

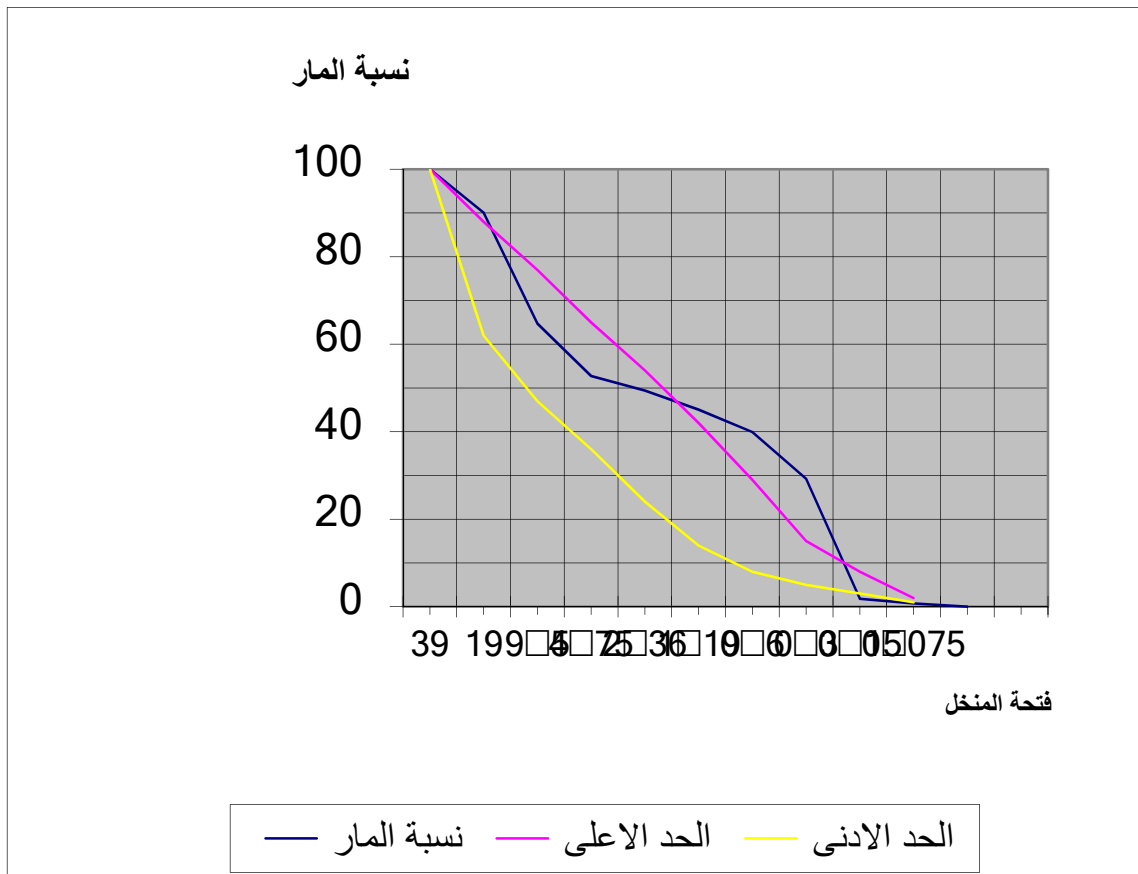
تقسيم العينة حسب حجم الحبيبات - رسم منحنى التدرج الحبيبي إيجاد معايير المرونة و المقاس الاعتباري الأكبر.

الحل:

نتائج التجربة:

المنخل ملم	وزن المحجوز	الوزن الكلي	نسبة المحجوز	نسبة المار %
38.0	0	0	0	100.0
19.05	297	297	9.91	90.09
9.50	760	1057	35.67	64.73
4.76	360	1417	47.28	52.72
2.38	100	1517	51.62	49.38
1.19	130	1647	54.95	45.05
0.600	154	1801	60.09	39.91
0.300	320	2121	70.09	29.91
0.150	822	2943	98.19	1.81
0.075	32	2975	99.27	00.73
الوعاء	22	2997	100	0.00

## منحني التدرج الحبيبي



معايير النعومة =

$$+ 99.27 + 98.19 + 70.09 + 60.09 + 54.95 + 51.62 + 47.28 + 35.67 + 9.91$$

100

6.28 = \_\_\_\_\_

100

المقاس الاعتباري الأكبر هو 38 مم.



مثال:

عينة من التربة حجمها 1000 جم ، تم وضعها على جهاز الهزاز لمدة 8 دقائق ، فكانت نتائج المحجوز على المناخل كما في الجدول التالي :

النسبة المر	النسبة المحجوز	الوزن المحجوز الكل	وزن المحجوز	المنخل ملم
			0	38
			95	19
			155	9.5
			105	4.76
			95	2.38
			115	1.19
			85	0.60
			120	0.30
			110	0.15
			120	0.075
				الوعاء

باستخدام القوانين :

$$100 \times \frac{\text{الوزن الكلي المحجوز على كل منخل}}{1000} = \text{النسبة المئوية للمحجوز الكلي على كل منخل}$$

النسبة المئوية للمار من كل منخل = 100 - النسبة المئوية للمحجوز الكلي على كل منخل

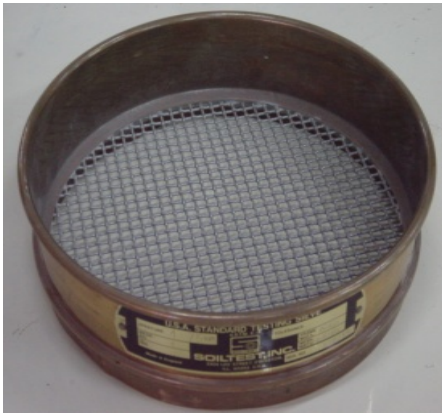
أكمل الجدول ثم يتم رسم منحنى التدرج الحبيبي ومقارنته بحدود المواصفات .

## اختبار التآكل للركام

### الغرض من الاختبار:

تعيين مقاومة الركام المستخدم في طبقات الرصف للبري والتآكل نتيجة احتكاك الحبيبات أثناء الخلط، ونتيجة إطارات السيارات . ويتم تعيين هذه المقاومة عن طريق اختبار عينة من الركام داخل ماكينة لوس أنجلوس .

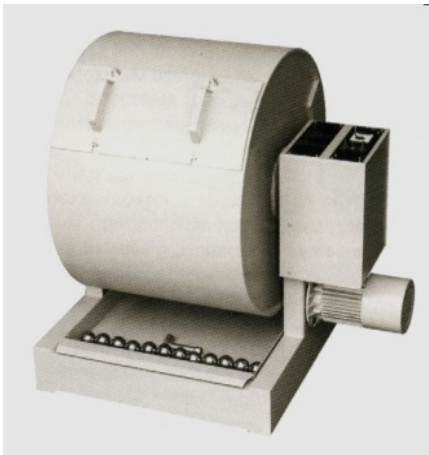
### الأدوات المستخدمة:



مناخل رقم 12



ميزان حساس



جهاز لوس أنجلوس



فرن تجفيف



## طريقة إجراء التجربة :

1. تجهيز عينة من الركام حسب التدرج التالي :

الوزن				فتحة المنخل	
د	ج	ب	أ	محجوز على	مار من
			1250	1	1 ¼
			1250	¾	1
		2500	1250	½	¾
	1250	2500	1250	¾	½
	2500			½	¾
				رقم 4	½
5000				رقم 8	رقم 4
5000	5000	5000	5000	الإجمالي	

2. تجفف العينة في فرن التجفيف بدرجة حرارة (105 - 110 °م ) ، ثم يؤخذ منها وزن

محدد يوضع في جهاز لوس أنجلوس ويوضع معها عدد من الكرات حسب الجدول التالي :

الترج	عدد الكرات	وزن العينة
أ	12	5000
ب	11	4584
ج	8	3330
د	6	2500

3. تشغيل الجهاز ليعمل دورات بعدد 500 لفة ( دورة ) بسرعة 33 لفة / دقيقة .

4. تستخرج العينة وتتخل على منخل رقم 12 ، و يوزن المار من المنخل .

## النتائج :

$$100 \times \frac{\text{وزن المار من منخل رقم 12}}{\text{الوزن الأصلي للعينة}} = \text{نسبة التآكل}$$



### المواصفات والمقاييس :

تقارن هذه النسبة بحدود المواصفات كما يلي :

- الطبقة السطحية لا تزيد عن 30 % .
- طبقة الأساس لا تزيد عن 40 % .
- طبقة ما تحت الأساس لا تزيد عن 50 % .

وتسجل النتائج للعينات المختبرة في الجدول التالي :

اختبار تعيين نسبة التآكل			اسم التجربة
			نوع العينة
3	2	1	رقم العلبة
			نوع الطبقة
			التدرج
			وزن العينة (جم)
			عدد الكرات
			وزن المار من منخل 12 (جم)
			النسبة المئوية للتآكل %
			مقارنة المواصفات



### نموذج تقييم المتدرب لمستوى أدائه

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب

بعد الانتهاء من التدريب على .....(الموازين وتصنيف التربة)..... ، قوّم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( ✓ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : .....(الموازين وتصنيف التربة ) .....

م	العناصر	مستوى الأداء ( هل أتقنت الأداء )			
		غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كلية
1.	يتقن استخدام الموازين المختلفة.				
2.	يتقن التحويل بين وحدات الأوزان ووحدات الحجم.				
3.	يتقن تعيين الوزن النوعي للتربة.				
4.	يتقن تعيين الوزن الحجمي للتربة.				
5.	يتقن تعيين التدرج الحبيبي للتربة .				
6.	يتقن تصنيف التربة.				
7.	يتقن تعيين التاكل للتربة .				
8.	يتقن عمل الحسابات اللازمة .				

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئيا" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.