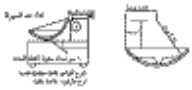
١. سرعة الضربات .
٢. الوقت اللازم لتحضير العينة في جهاز السيولة .
٣. الرطوبـة النسبيـة .
٤. نوع جهاز السيولة .
٥. مسافة السقوط والمحددة هنا بواحد سنتيمتر .

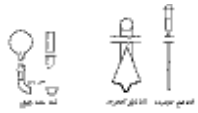
هذا بالإضافة إلى نوع التربة وكفاءة الشخص الذي يقوم بالتجربة .
ولغرض التقليل من تأثير العوامل آنفة الذكر تم عمل جهاز قياسي ونوعين من أدوات قطع العينة همـا : -

١. أداة قطع مقترحة من قبل كازاجراند (Cassagrande) (انظر شكل رقم ٢- ب) ، وهذا النوع يقوم بتحديد سمك العينة بالإضافة إلى القطع .
٢. أداة قطع مقترحة من قبل الجمعية الأمريكية للفحص والمواد (ASTM) (انظر شكل رقم ٢- ج) .

وهذا النوع مفضل بالنسبة للتربة ذات المحتوى المائي المنخفض والصعبة القطع مثل التربة الرملية والطمي ، وفي هذا النوع من التربة يمكن الاستعانة أولاً بالسكين (Spatula) للمساعدة في تحديد مكان القطع ثم يليها استخدام أداة القطع .
ولغرض السيطرة على سرعة الضربات يجب إدارة مقبض الضربات بمعدل ١٢٠ دورة في الدقيقة أي بمعدل ١٢٠ ضربة في الدقيقة الواحدة .
هذا وقد حددت الجمعية الأمريكية للفحص والمواد استعمال الماء المقطر عند الاختبار .



شكل (٢-أ) جهاز حد السيولة



شكل (٢-ب (**شكل (٢-ج (**

شكل رقم (٢)
جهاز كازاجراندي وجهاز (ASTM)

يتم عمل تجربة حدود أتربرج على التربة التي تمر من المنخل رقم (٤٠) ، إلا أن التربة التي تجلب من الحقل تكون مبلولة ويصعب مرورها من هذا المنخل ، لهذا فإنه من المسموح به تجفيف التربة هوائياً (Air-dry) للمساعدة على مرور الحبيبات خلال ذلك المنخل حسب التعليمات القياسية للجمعية الأمريكية للفحص والمواد (ASTM D421-58) . ولا يسمح بتجفيف التربة بالفرن لأن هذه العملية تقلل في العادة من قيم حدي السيولة واللدونة على عكس التجفيف بالهواء حيث دلت البحوث على أن التربة المجففة هوائياً يمكن أن تستعيد القيم الحقيقية للحدود بعد خلطها بالماء ومعالجتها من ٢٤ إلى ٤٨ ساعة . كما أن تجفيف التربة هوائياً يقلل حد السيولة بمقدار ٢-٦٪ . ولتجنب هذه المشكلة يمكن اختيار التربة من الحقل عن طريق النظر بحيث تستطيع حبيباتها المرور خلال المنخل رقم (٤٠) .
لتحديد قيمة حد السيولة بصورة دقيقة ترسم العلاقة بين عدد الضربات باستعمال المقياس اللوغاريثمي وبين المحتوى المائي باستعمال المقياس الطبيعي . وعادة ما تكون العلاقة خطاً مستقيماً ، وبذلك يصبح من السهل إيجاد المحتوى المائي بهذه الطريقة . وعليه فالمطلوب هو إيجاد ثلاث إلى ست نقاط تمثل العلاقة بين عدد الضربات والمحتوى المائي ، (بالطبع يجب أن يشمل مدى الضربات ٢٥ ضربة) . يتم بعد ذلك رسم هذه النقاط على ورق نصف لوغاريثمي وتوصيلها بخط مستقيم ثم قراءة مقدار المحتوى المائي الذي يقابل ٢٥ ضربة من الرسم البياني . ويجب ملاحظة أنه كلما كانت النقاط المرسومة قريبة من الـ ٢٥ ضربة كانت النتائج أفضل .

*** حد اللدونة Plastic limit (LL) :**

لقد أمكن من التجربة إعطاء حد اللدونة تعريف كيفي على أنه المحتوى المائي الذي يمكن عنده فتل التربة إلى خيط قطره (٠,١٢٥بوصة) دون أن ينقطع هذا الخيط ، وتعتمد هذه التجربة نوعاً ما على الشخص الذي يقوم بها مقارنة بتجربة حد السيولة ، وذلك لصعوبة تقدير قطر قدره (٠,١٢٥بوصة) . ولكن للحصول على نتائج أكثر دقة يمكن مقارنة خيط التربة بسلك أو قضيب قطره (٠,١٢٥بوصة) ، حيث يمكن إجراء التجربة من قبل فنيين مختلفين والحصول على نتائج في حدود ١-٣٪ لنفس نوع التربة .

*** مؤشر اللدونة Plasticity Index (PI) :**

هو الفرق بين حد السيولة وحد اللدونة للتربة ويمكن كتابته كما يلي :

$$PI = LL - PL$$

تكون التربة عديمة اللدونة في الحالات التالية :