مفردات مادة فيزياء تربة عملي

١- العلاقات الرياضية لمكونات التربة والعمق المكافئ

٢- نسجة التربة

٣- بناء التربة

٤- قوام التربة

٥ الكثافة الظاهرية

٦- قشرة التربة

٧- جهود التربة

٨- الايصالية المائية المشبعة

م. معتصم داود

العلاقات الرياضية

Volume				Mass	
Vt	Vf	Va	Air	Ma=0	Mt
		Vw	Water	Mw	
		Vs	Solid	Ms	

الكثافة الظاهرية :- Bulk density

$$\rho b = \frac{Ms}{Vt}$$

كتلة التربة الى الحجم الكلي للتربة .وحدات القياس gm/cm^3 ----- Mgm/m^3

تتراوح الكثافة الظاهرية للتربة بين 1.1 -1.2 غم\ سم ^{3} في الترب ذات البناء الجيد

اما في الترب العضوية فان الكثافة الظاهرية تكون اقل من ١ غم \ سم^3

العوامل المؤ ثرة على الكثافة الظاهرية : بناء التربة . نسجة التربة . خدمة التربة , الرص

الكثافة الحقيقية :- particle density

$$\rho s = \frac{Ms}{Vs}$$

كتلة الجزء الصلب الى حجم دقائق التربة فقط . وحدات القياس
gm/cm^3 ----- Mgm/m^3

تتراوح قيمة الكثافة الحقيقية 2.7 – *2.6* غم \سم^3 *وبمعدل 2.65* غم \سم ^{3} .

المسامية f :- % porosity

نسبة حجم مسام التربة المشغولة بالهواء والماء الى الحجم الكلي للتربة .

$$f = \frac{Vf}{Vt}100 = \frac{Va + Vw}{Va + Vw + Vs}100$$

وحدة القياس سم^3 \سم^3

في الترب الطينية حجم المسام الواحد اصغر ولكن مجموع المسامية الكلية اكبر والحفظ الرطوبي اعلى مما هو في الترب الرملية

اما في الترب الرملية فحجم المسام الواحد اكبر والمسامية الكلية اقل والحفظ الرطوبي اقل وعملية بزل الماء الزائد اكبر .

نسبة الفراغات % e :- **Void Ratio**

حجم المسام المملوء بالماء والهواء الى حجم الجزء الصلب للتربة

$$e = \frac{Vf}{Vs}100 = \frac{Vw + Va}{Vs}100$$

المحتوى الرطوبي الوزني للتربة : **θ_m**

نسبة وزن (كتلة) رطوبة التربة الى كتلة الجزء الصلب الجاف تماما

وحدتها غم \ غم

$$\boldsymbol{\theta m = \frac{Mw}{Ms}100}$$

المحتوى الرطوبي على اساس الحجم :-

النسبة المئوية لحجم رطوبة التربة الى الحجم الكلي للتربة

وحدتها سم^3 \سم^3

$$\boldsymbol{\theta v = \frac{Vw}{Vt}100}$$

ويستخدم المحتوى الرطوبي الحجمي في عمليات الري والبزل حيث انه يدخل في حساب كمية الماء المكتسب في التربة وتدفق الماء داخل التربة بشكل اكثر عملية من قيم المحتوى الرطوبي الوزني .

درجة **التشبع % :** **Degree of saturation**

يعبر عن حجم الرطوبة الموجودة في التربة الى حجم المسام الكلي للتربة

ووحدتة سم ^{3} \سم^3

$$\theta s = \frac{Vw}{Vf}100$$

المسامية الهوائية % : Air filled porosity

يعبر عن حجم هواء التربة الى الحجم الكلي للتربة

ويعتبر ذو اهمية كبيرة في تهوية التربة

$$\mathbf{f_a = \frac{Va}{Vt}100 = \frac{Va}{Vs+Vw+Va}100}$$

اثبت الطرف الأيمن يساوي الطرف الايسر :-

$$f = \frac{e}{1+e} = \frac{\frac{V_f}{V_s}}{1+\frac{V_f}{V_s}} = \frac{\frac{V_f}{V_s}}{\frac{V_s+V_f}{V_s}} = \frac{V_f}{V_t}$$

$$e = \frac{f}{1-f} = \frac{\frac{V_f}{V_t}}{1-\frac{V_f}{V_t}} = \frac{\frac{V_f}{V_t}}{\frac{V_t-V_f}{V_t}} = \frac{V_f}{V_s}$$

$$\theta s = \frac{\theta v}{f} = \frac{\frac{V_w}{V_t}}{\frac{V_f}{V_t}} = \frac{V_w}{V_t} \quad \frac{V_t}{V_f} = \frac{V_w}{V_f}$$

(المعادلة التالية للحفظ) وتستخدم في تحويل المحتوى الرطوبي الوزني (الكتلي) الى المحتوى الرطوبي الحجمي من معرفة الكثافة الظاهرية

$$\theta v = \left\{\theta m \frac{\rho_b}{\rho_w}\right\} 100 = \frac{m_w}{m_s} \quad \frac{\frac{m_s}{V_t}}{\frac{m_w}{V_w}}$$

$$= \frac{m_w}{m_s} \quad \frac{m_s}{V_t} \quad \frac{V_w}{m_w} = \frac{V_w}{V_t}$$

المعادلة التالية للحفظ :- تستخدم في تقدير مسامية التربة من معرفة الكثافة الظاهرية للتربة .

$$f = \left\{1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}\right\} 100 = 1 - \frac{\frac{m_s}{V_t}}{\frac{m_s}{V_s}} = 1 - \left(\frac{m_s}{V_t} \quad \frac{V_s}{m_s} \right)$$

$$= 1 - \frac{V_s}{V_t} = \frac{V_t - V_s}{V_t} = \frac{V_f}{V_t}$$

العمق المكافئ لماء التربة

Equivalent depth of soil water

عمق الماء الواجب اضافته للتربة او الموجود أصلا فيها بدلالة عمق معين من التربة (عمق طبقة الدراسة او عمق المجموعة الجذرية) للوصول الى المحتوى الرطوبي المطلوب

معادلة العمق المكافئ حفظ :

$$d = \frac{\theta_m \quad \rho_b}{\rho_w} D$$

d العمق المكافئ لماء التربة سم

θm المحتوى الرطوبي الوزني %

D عمق المجموعة الجذرية او عمق تربة الدراسة سم

ρw كثافة الماء يعبر عنها = ١ غم \سم ٣

أ. معتصم داود

مثال (١):-

حقل مساحته خمسه دونم مزروع بالذرة عمق المجموعه الجذرية ٣٠ سم ،المحتوى الرطوبي والكثافة الظاهرية موضحة بالجدول التالي .احسب :-

١- العمق المكافئ لماء طبقة التربة الأولى .

٢- العمق المكافئ لماء الطبقة الثانية من التربة .

٣- العمق المكافئ للعمق الكلي للتربة ٣٠ سم .

٤- حجم الماء الموجود في تربة الحقل .

عمق الطبقة \سم D	الكثافة الظاهرية ρB غم\ سم^3	المحتوى الرطوبي الوزني %
10cm	1.3	%14
20cm	1.5	%١٨

$$d = \frac{\theta_m \quad \rho_b}{\rho_w} D$$

$$d_1 = \frac{0.14 \quad * 1.3}{1} 10 = 1.8\ cm$$

$$d_2 = \frac{0.18 \quad * \quad 1.5}{1} 20 = 5.4\ cm$$

$$d = d_1 + \ d_2$$

$$d = 1.8 + 5.4 = 7.2\ cm$$

$$V = dA$$

حجم الماء = العمق المكافئ * مساحة الحقل

$$V = \frac{7.2cm}{100cm} \quad 5\ donum\ * 2500\ m^2\ = 900\ m^3$$

-

أ. م. معتصم داود

مفردات مادة فيزياء تربة عملي

١- العلاقات الرياضية لمكونات التربة والعمق المكافئ

٢- نسجة التربة

٣- بناء التربة

٤- قوام التربة

٥ الكثافة الظاهرية

٦- قشرة التربة

٧- جهود التربة

٨- الايصالية المائية المشبعة

م. معتصم داود

العلاقات الرياضية

Volume				Mass	
Vt	Vf	Va	Air	Ma=0	Mt
		Vw	Water	Mw	
		Vs	Solid	Ms	

الكثافة الظاهرية :- Bulk density

$$\rho b = \frac{Ms}{Vt}$$

كتلة التربة الى الحجم الكلي للتربة .وحدات القياس gm/cm^3 ----- Mgm/m^3

تتراوح الكثافة الظاهرية للتربة بين 1.1 -1.2 غم\ سم ٣ في الترب ذات البناء الجيد

اما في الترب العضوية فان الكثافة الظاهرية تكون اقل من ١ غم \ سم٣

العوامل المؤ ثرة على الكثافة الظاهرية : بناء التربة . نسجة التربة . خدمة التربة , الرص

الكثافة الحقيقية:- particle density

$$\rho s = \frac{Ms}{Vs}$$

كتلة الجزء الصلب الى حجم دقائق التربة فقط . وحدات القياس
gm/cm^3 ----- Mgm/m^3

تتراوح قيمة الكثافة الحقيقية 2.7 – *2.6* غم \سم٣ *وبمعدل 2.65* غم\سم ٣ .

المسامية *f :- %* porosity

نسبة حجم مسام التربة المشغولة بالهواء والماء الى الحجم الكلي للتربة .

$$f = \frac{Vf}{Vt}100 = \frac{Va + Vw}{Va + Vw + Vs}100$$

وحدة القياس سم٣ \سم٣

في الترب الطينية حجم المسام الواحد اصغر ولكن مجموع المسامية الكلية اكبر والحفظ الرطوبي اعلى مما هو في الترب الرملية

اما في الترب الرملية فحجم المسام الواحد اكبر والمسامية الكلية اقل والحفظ الرطوبي اقل وعملية بزل الماء الزائد اكبر .

نسبة الفراغات % e :- **Void Ratio**

حجم المسام المملوء بالماء والهواء الى حجم الجزء الصلب للتربة

$$e = \frac{Vf}{Vs}100 = \frac{Vw + Va}{Vs}100$$

المحتوى الرطوبي الوزني للتربة : **θ_m**

نسبة وزن (كتلة) رطوبة التربة الى كتلة الجزء الصلب الجاف تماما

وحدتها غم \ غم

$$\boldsymbol{\theta m = \frac{Mw}{Ms}100}$$

المحتوى الرطوبي على اساس الحجم :-

النسبة المئوية لحجم رطوبة التربة الى الحجم الكلي للتربة

وحدتها سم^3 \سم^3

$$\boldsymbol{\theta v = \frac{Vw}{Vt}100}$$

ويستخدم المحتوى الرطوبي الحجمي في عمليات الري والبزل حيث انه يدخل في حساب كمية الماء المكتسب في التربة وتدفق الماء داخل التربة بشكل اكثر عملية من قيم المحتوى الرطوبي الوزني .

درجة **التشبع %** : **Degree of saturation**

يعبر عن حجم الرطوبة الموجودة في التربة الى حجم المسام الكلي للتربة

ووحدتة سم ^{3} \سم^3

$$\theta s = \frac{Vw}{Vf}100$$

المسامية الهوائية % : Air filled porosity

يعبر عن حجم هواء التربة الى الحجم الكلي للتربة

ويعتبر ذو اهمية كبيرة في تهوية التربة

$$\mathbf{f_a = \frac{Va}{Vt}100 = \frac{Va}{Vs+Vw+Va}100}$$

اثبت الطرف الأيمن يساوي الطرف الايسر :-

$$f = \frac{e}{1+e} = \frac{\frac{V_f}{V_s}}{1+\frac{V_f}{V_s}} = \frac{\frac{V_f}{V_s}}{\frac{V_s+V_f}{V_s}} = \frac{V_f}{V_t}$$

$$e = \frac{f}{1-f} = \frac{\frac{V_f}{V_t}}{1-\frac{V_f}{V_t}} = \frac{\frac{V_f}{V_t}}{\frac{V_t-V_f}{V_t}} = \frac{V_f}{V_s}$$

$$\theta s = \frac{\theta v}{f} = \frac{\frac{V_w}{V_t}}{\frac{V_f}{V_t}} = \frac{V_w}{V_t}\ \frac{V_t}{V_f} = \frac{V_w}{V_f}$$

<u>(المعادلة التالية للحفظ)</u> وتستخدم في تحويل المحتوى الرطوبي الوزني (الكتلي) الى المحتوى الرطوبي الحجمي من معرفة الكثافة الظاهرية

$$\theta v = \left\{\theta m \frac{\rho_b}{\rho_w}\right\}100 = \frac{m_w}{m_s}\ \frac{\frac{m_s}{V_t}}{\frac{m_w}{V_w}}$$

$$= \frac{m_w}{m_s}\ \frac{m_s}{V_t}\ \frac{V_w}{m_w} = \frac{V_w}{V_t}$$

المعادلة التالية للحفظ :- تستخدم في تقدير مسامية التربة من معرفة الكثافة الظاهرية للتربة .

$$f = \left\{1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}\right\} 100 = 1 - \frac{\frac{m_s}{V_t}}{\frac{m_s}{V_s}} = 1 - \left(\frac{m_s}{V_t} \quad \frac{V_s}{m_s} \right)$$

$$= 1 - \frac{V_s}{V_t} = \frac{V_t - V_s}{V_t} = \frac{V_f}{V_t}$$

العمق المكافئ لماء التربة

Equivalent depth of soil water

عمق الماء الواجب اضافته للتربة او الموجود أصلا فيها بدلالة عمق معين من التربة (عمق طبقة الدراسة او عمق المجموعة الجذرية) للوصول الى المحتوى الرطوبي المطلوب

معادلة العمق المكافئ حفظ :

$$d = \frac{\theta_m \quad \rho_b}{\rho_w} D$$

d العمق المكافئ لماء التربة سم

θm المحتوى الرطوبي الوزني %

D عمق المجموعة الجذرية او عمق تربة الدراسة سم

ρw كثافة الماء يعبر عنها = ١ غم \سم ٣

مثال (١):-

حقل مساحته خمسه دونم مزروع بالذرة عمق المجموعه الجذرية ٣٠ سم ،المحتوى الرطوبي والكثافة الظاهرية موضحة بالجدول التالي .احسب :-

١- العمق المكافئ لماء طبقة التربة الأولى .

٢- العمق المكافئ لماء الطبقة الثانية من التربة .

٣- العمق المكافئ للعمق الكلي للتربة ٣٠ سم .

٤- حجم الماء الموجود في تربة الحقل .

عمق الطبقة \سم D	الكثافة الظاهرية ρB غم\سم٣	المحتوى الرطوبي الوزني %
10cm	1.3	%14
20cm	1.5	%١٨

$$d = \frac{\theta_m \quad \rho_b}{\rho_w} D$$

$$d_1 = \frac{0.14 \quad * 1.3}{1} 10 = 1.8\ cm$$

$$d_2 = \frac{0.18 \quad * \quad 1.5}{1} 20 = 5.4\ cm$$

$$d = d_1 + d_2$$

$$d = 1.8 + 5.4 = 7.2\ cm$$

$$V = dA$$

حجم الماء = العمق المكافئ * مساحة الحقل

$$V = \frac{7.2cm}{100cm}\ \ 5\ donum\ * 2500\ m^2\ = 900\ m^3$$

مثال (١):-

حقل مساحته خمسه دونم مزروع بالذرة عمق المجموعه الجذرية ٣٠ سم ،المحتوى الرطوبي والكثافة الظاهرية موضحة بالجدول التالي .احسب :-

١- العمق المكافئ لماء طبقة التربة الأولى .

٢- العمق المكافئ لماء الطبقة الثانية من التربة .

٣- العمق المكافئ للعمق الكلي للتربة ٣٠ سم .

٤- حجم الماء الموجود في تربة الحقل .

عمق الطبقة \سم D	الكثافة الظاهرية ρB غم\سم^3	المحتوى الرطوبي الوزني %
10cm	1.3	%14
20cm	1.5	%١٨

$$d = \frac{\theta_m \quad \rho_b}{\rho_w} D$$

$$d_1 = \frac{0.14 \quad * 1.3}{1} 10 = 1.8\ cm$$

$$d_2 = \frac{0.18 \ * \quad 1.5}{1} 20 = 5.4\ cm$$

$$d = d_1 + d_2$$

$$d = 1.8 + 5.4 = 7.2\ cm$$

$$V = dA$$

حجم الماء = العمق المكافئ * مساحة الحقل

$$V = \frac{7.2cm}{100cm} \quad 5\ donum\ * 2500\ m^2\ = 900\ m^3$$

سؤال حول العلاقات الرياضية ؛

عينة تربه وزنها الرطب (1000 غم) وحجمها (640 سم ٣) جففت في الفرن على درجة حرارة 105 درجة مئوية لمدة 24 ساعة فاصبح وزنها 800 غم . احسب الكثافة الظاهرية ، المحتوى الرطوبي الحجمي ، المسامية ، نسبة الفراغات ، المحتوى الرطوبي الوزني ، درجة التشبع والمسامية الهوائية .

$$\rho b = \frac{Ms}{Vt} = \frac{800}{640} = 1.25 \quad {}^{gm}/_{cm^3}$$

$$Mw = Mt - Ms$$

=1000- 800 = 200 gm = 200cm^3

$$\theta v = \frac{Vw}{Vt}\ 100$$

$$= \frac{200}{640}100 = 31.2\ \%$$

$$\rho s = \frac{Ms}{Vs}$$

$$Vs = \frac{800}{2.65} = 302\ cm^3$$

$$Vf = Vt - Vs$$

= 640 – 302 = 338 cm^3

$$f = \frac{Vf}{Vt}100 = \frac{338}{640}\ 100 = 52\%$$

$$100 = 1.12\ \% e = \frac{Vf}{Vs}100 = \frac{338}{302}$$

$$\theta_m = \frac{Mw}{Ms}100 = \frac{200}{800}100 = 25\%$$

$$\theta_s = \frac{Vw}{Vf}100$$

$$\theta_s = \frac{200}{338}100 = 60\%$$

$$Va = Vf - Vw$$

$$= 338 - 200 = 138\ cm^3$$

$$fa = \frac{Va}{Vt}100$$

$$fa = \frac{138}{640}100 = 21\%$$

حلول أخرى----------

$$f = \left\{1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}\right\}100 = \left\{1 - \frac{1.25}{2.65}\right\}100 = 52\%$$

$$\theta \mathrm{v} = \left(\frac{\theta_m\ \rho b}{\rho_w}\right)100 = \left(\frac{0.25 * 1.25}{2.65}\right)100$$

$$= 31.25\%$$

$$f = \theta_v + f_a$$

$$= 31.2 + 21 = 52.2\%$$

التحليل الميكانيكي (تحديد نسجة التربة)

يقصد بها عملية فصل دقائق التربة بعضها عن البعض وتحديد النسبة المئوية لكل من الرمل sand والغرين silt والطين clay

الغرض من تحديد نسجة التربة

١- إعطاء فكرة عن مدى قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء

٢- لها علاقة بمعدل غيض الماء داخل جسم التربة وكذلك الايصالية المائية المشبعة للتربة .

٣- له علاقة باحتفاظ التربة بالعناصر الغذائية .

٤- له علاقة بالسعة التبادلية الكاتيونية للتربة .

هنالك نوعين من الطرق لدراسة نسجة التربة

١- الطرق الحقلية

تعتمد هذه الطريقة على اللمس والخبرة العملية وذلك بالاستناد الى درجة نعومة او خشونة دقلئق التربة حيث ان التربة الرملية تكون خشنة الملمس غير متماسكة اما الترب المزيجية فتكون متوسطة اللدانة واللزوجة اما الترب الطينية فتتصف باللزوجة والنعومة في الملمس . وهذه الطريقة تعتبر تقريبية

٢- طريقة الترسيب

ا- طريقة الماصة ب- طريقة الهيدروميتر

.ج- طريقة الطرد المركزي د- طريقة تيار الماء

هـ – ميزان اودن و – المناخل

أولا :- طريقة الماصة

١- يأخذ بحدود ٢٥ غم تربة جافة هوائيا منخولة بمنخل ٢ ملم وتوضع في بيكر ويضاف لها بحدود ٣٠ مل ماء مقطر و٣٠ مل من بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 لهضم المادة العضوية .

٢- يضاف للعينة ٢٥ مل من حامض الهايدروكلوريك واحد عياري HCL للتخلص من الكاربونات

٣- ينتقل المعلق الى كاس الخلاط STIRRERويضاف له ٥٠ مل من الكالكون ٥% sodium hexa meta phosphate ويكمل الحجم الى ثلاث ارباع كاس الخلاط باستخدام الماء المقطر (يستخدم الكالكون كمادة مفرقة وتعمل كوسادة مائية بين دقائق التربة)

٤- يشغل الخلاط لمدة ثلاث دقائق

٥- ينقل المعلق الى سلندر حجم واحد لتر مع وضع منخل بقطر 0.2ملم على فوهة السلندر لفصل الرمل ثم يجفف الرمل ويوزن ويكمل الحجم الى واحد لتر بالماء المقطر

٦- يؤشر السلندر الى عمق ١٠ سم عن السطح.

٧- يستخدم البلنجر لمزج المعلق عدة مرات .

٨- تثبت الماصة بحجم ٢٥ مل على عمق ١٠ سم عن سطح المعلق .

٩- القراءة الأولى ؛ يخذ حجم ٢٥ مل من المعلق بعد ٤ دقائق و٤٨ ثانية ويوضع في علبة وتجفف على ١٠٥ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة لتمثل الطين والغرين .

١٠-ا لقراءة الثانية بعد ثمانية ساعة يأخذ نفس الحجم ويجفف ليمثل وزن الطين

معادلة القراءة الأولى (الطين والغرين %):-

$$clay + silt\ \% = \left(\frac{W_s}{W_t} \ \frac{V}{Y} \right) 100$$

W_s **الوزن** الجاف لعينة الماصة (وزن الطين والغرين)

Wt الوزن لكلي لعينة التربة

Y حجم الماصة

V الحجم الكلي للسلندر ١٠٠٠ مل

معادلة القراءة الثانية (نسبة الطين %) :-

$$clay\ \% = \left(\frac{W_s}{W_t} \ \frac{V}{Y} \right) 100$$

W_s **الوزن** الجاف لعينة الماصة (وزن الطين فقط)

Silt% = (Clay + Silt)% - Clay%

$$sand\ \% = 100 - (Clay + Silt\ )\%$$

مثال

مستخدم طريقة الماصة في التحليل الميكانيكي للتربة احسب نسبة كل من الطين والغرين والرمل مع تسمية نسجة التربة اذا علمت ان

الوزن الكلي للتربة ٢٥ غم

الوزن الجاف (طين وغرين) القراءة الأولى =*0.5* غم

الوزن الجاف (طين) القراءة الثانية = *0.3* غم

حجم الماصة = ٢٥ مل

حجم السلندر = واحد لتر = ١٠٠٠ مل

الحل ؛

$$clay + silt\% = \left(\frac{W_s}{W_t} \ \frac{V}{Y} \right) 100$$

$$clay + silt\% = \left(\frac{0.5}{25} \ \frac{1000}{25} \right) 100 = 80\%$$

$$clay\ \% = \left(\frac{0.3}{25} \ \frac{1000}{25} \right) 100 = 48\%$$

Silt % = 80 – 48 = 32 %

Sand % = 100 – 80 = 20 %

CLAY *نسجة التربة طينية*

مساوئ طريقة الماصة

١- من المفضل تثبيت الماصة اثناء التجربة

٢- في بعض الأحيان يعلق جزء من التربة بالماصة مما يؤثر على الحسابات

التحليل الميكانيكي (تحديد نسجة التربة)

ثانيا :- طريقة الهيدروميتر

١- يأخذ بحدود ٢٥ غم تربة جافة هوائيا منخولة بمنخل ٢ ملم وتوضع في بيكر ويضاف لها بحدود ٣٠ مل ماء مقطر و٣٠ مل من بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 لهضم المادة العضوية (تفرقة كيميائية) .

٢- يضاف للعينة ٢٥ مل من حامض واحد عياري HCL للتخلص من الكاربونات.

٣- ينتقل المعلق الى كاس الخلاط STIRRERويضاف له ٥٠ مل من الكالكون ٥% sodium hexa meta phosphate ويكمل الحجم الى ثلاث ارباع كاس الخلاط باستخدام الماء المقطر (يستخدم الكالكون كمادة مفرقة وتعمل كوسادة المائية بين دقائق التربة) (لاتمام التفرقة الفيزيائية)

٤- يشغل الخلاط لمدة ثلاث دقائق

٥- ينقل المعلق الى سلندر حجم واحد لتر يكمل الحجم الى واحد لتر بالماء المقطر .

٦- يستخدم البلنجر لمزج المعلق لعدة مرات .

٧- تأخذ القراءة الأولى للهايدروميتر بعد ٤٠ ثانية (تمثل الطين والغرين)

٨ – تأخذ القراءة الثانية للهادروميتر بعد مرور ساعتين (تمثل الطين فقط)

٩- تأخذ قراءة درجة الحرارة للمعلق في الحالتين باستخدام محرار مئوي .

مثال :-

اجري تحليل ميكانيكي لعينة تربة باستخدام طريقة الهايدروميتر . احسب نسبة كل من الطين والغرين والرمل وما هي تسمية نسجة هذه التربة . اذا ما أعطيت المعلومات التالية :-

الوزن الكلي لعينة التربة = ٢٥ غم

القراءة الاولى للهايدروميتر بعد ٤٠ ثانية (الطين والغرين %)= ١٨

القراءة الثانية للهايدروميتر بعد ٢ ساعة (طين %) = ٨

درجة حرارة المعلق في القرائتين = ١٥ درجة مئوية

الحسابات

معامل التصحيح = (درجة الحرارة للمعلق - 19.4) 0.3

= (١٥ – 19.4) 0.3 = - 1.32

القراءة المصححة الأولى للهايروميتر = قراءة الهايدروميتر ± معامل التصحيح

= ١٨ – 1.32 = 16.68

القراءة المصححة الأولى للهايدروميتر

(نسبة الطين + الغرين)% = ---------- ١٠٠

وزن عينة التربة

16.68

(نسبة الطين + الغرين)% = ---------- ١٠٠ = ٦٦ %

٢٥

القراءة المصححة الثانية للهايروميتر = قراءة الهايدروميتر ± معامل التصحيح

= ٨ – 1.32 = 6.68

القراءة المصححة الثانية للهايدروميتر

(نسبة الطين)% = ---------- ١٠٠

وزن عينة التربة

6.68

(نسبة الطين)% = ---------- ١٠٠ = ٢٦ %

٢٥

نسبة الغرين % = نسبة الطين والغرين – نسبة الطين

= ٦٦ - ٢٦ = ٤٠ %

نسبة الرمل % = ١٠٠ % - نسبة الطين والغرين %

نسبة الرمل % = ١٠٠ – ٦٦ = ٣٤ %

التربة ذا ت نسجة مزيجية طينية CLAY - LOAM

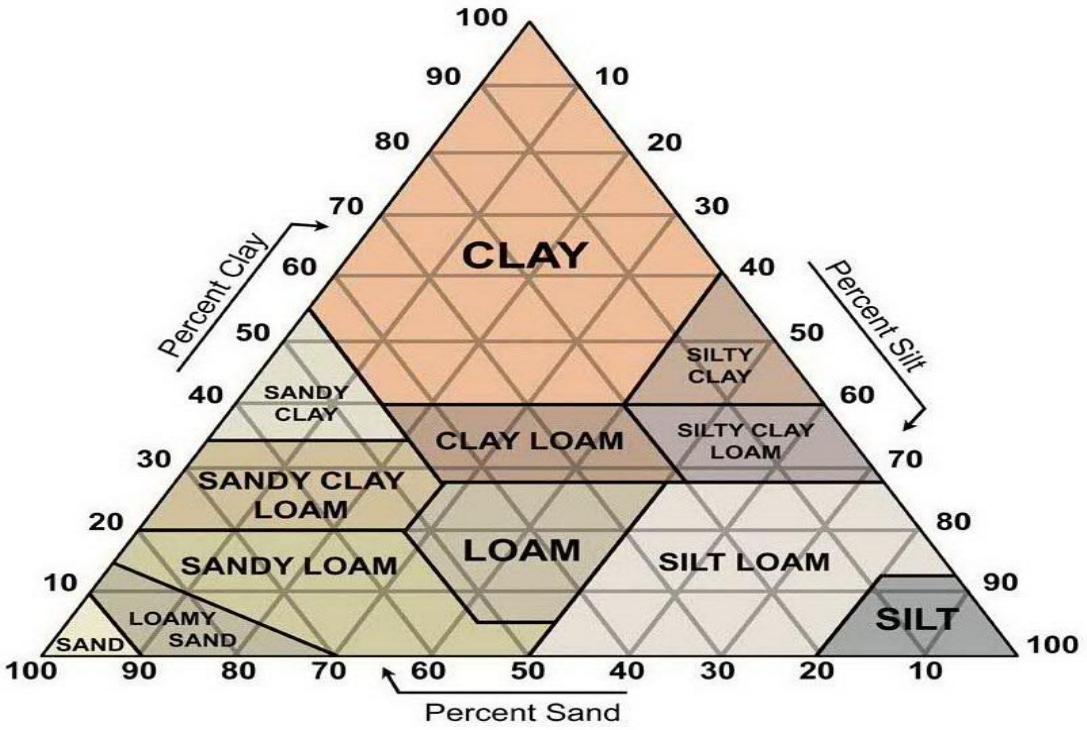
مساوئ طريقة الهيدروميتر

ا . م . معتصم داود

١- يجب ادخال الهايدروميتر بهدوء في المعلق لتجنب تعكير المعلق

٢- في بعض الأحيان يعلق جزء من التربة على الهايدروميتر مما يؤثر على الحسابات

٣- يفضل ابعاد الهايدروميتر عن جوانب السلندر .



مثال واجب

مستخدم طريقة الماصة في التحليل الميكانيكي للتربة احسب نسبة الطين والغرين والرمل مع تسمية نسجة التربة اذا علمت ان

الوزن الكلي للتربة ٢٥ غم

الوزن الجاف (طين وغرين) القراءة الأولى =*0.6* غم

الوزن الجاف (طين) القراءة الثانية =*0.2* غم

حجم الماصة = ٢٥ مل

حجم السلندر = واحد لتر = ١٠٠٠ مل

الكثافة الظاهرية

تعبر الكثافة الظاهرية للتربة عن النسبة بين الوزن الجاف تماما للتربة الى الحجم الكلي للتربة .

وحدة قياس الكثافة الظاهرية غم \ سم ^{٣} ميكاغرام \ م ^{٣}

$$\rho b = \frac{Ms}{Vt}$$

طرق قياس الكثافة الظاهرية

١- طريقة العينة غير المستثارة (core method) او طريقة الأسطوانة .

٢- طريقة الكتلة (او طريقة شمع البارافين clod method)

٣- طريقة الحفرة (excavation method)

٤- طريقة البالون (rubber balloon)

٥- طريقة الاشعاع (المجس النيوتروني)

الطريقة الأولى والثانية مختبرية بينما الطريقة الثالثة والرابعة والخامسة طرق حقلية

طريقة العينة غير المستثارة

تأخذ عينات التربة بواسطة أسطوانة مفتوحة الطرفين ابعادها (كان تكون بقطر ٥ سم وارتفاع ٥ سم) تكون احد الجهات حادة .

١- توضع الحافة الحادة للاسطوانة على سطح التربة وتطرق من الأعلى الى ان يتم إدخالها في التربة بصورة تامه ويراعى عند طرقها عدم رص التربة في داخل الأسطوانة ويتم ذلك باستخدام جهاز اخذ العينات sampler.

٢- تنتزع وتخرج الأسطوانة من التربة وينظف سطحها بواسطة سكين او سباجلة

٣- توضع الأسطوانة والتربة في الفرن (الاوفن) لمدة ٢٤ ساعة على درجة حرارة ١٠٥ درجة مئوية لكي يقدر وزن التربة الجافة تماما .

٤- يقدر حجم الأسطوانة .

محاسن هذه الطريقة :-

1- تعتبر هذه الطريقة سريعة التطبيق نوعا ما
2- ممكن الاستفادة من عينة التربة لأجراء اختبارات أخرى للتربة.

مساوئ هذه الطريقة ؛-

١- تحتاج هذه الطريقة إلى عمل حقلي للحصول على عينة تربة غير مستثارة .
٢- وجود بعض الحصى والحجارة على سطح التربة يؤثر بصورة سيئة على طبيعة اخذ العينة .
٣- ان يكون المحتوى الرطوبي للتربة ملائم بحيث لاتكون التربة جافة (صلدة) ولا غدقة (لزجة).

مثال :-

اخذت عينة تربة باستخدام الأسطوانة (الكورة) وكان وزن الأسطوانة لوحدها ٨٠ غم ووزن الأسطوانة مع التربة جافة تماما 205 غم . وقطر الأسطوانة ٥ سم وارتفاعها 5.2 سم . فما هي الكثافة الظاهرية للتربة .

وزن التربة الجافة تماما = ٢٠٥ – ٨٠ = ١٢٥ غم

حجم الأسطوانة V = (مساحة القا عدة) الارتفاع = L ($r^2\pi$)

$$V = (r^2\pi)L = \left(\frac{5}{2}\right)^2 \quad * \quad 3.14 \quad * \quad 5.2 \quad = 102 \ cm^3$$

الكثافة الظاهرية للتربة

$$\rho b = \frac{Ms}{Vt}$$

$$\frac{125}{102} \quad = \quad 1.22 \quad gm/cm^3$$

مثال :-
استخدمت اسطوانة معدنية بقطر 5 سم ، وارتفاع ١٠ سم لجلب عينة تربة غير مستثارة وكان وزن هذه الاسطوانة 100 غم ، وبعد جلب الاسطوانة مع التربة من الحقل إلى المختبرو وضعها في الفرن لمدة ٢٤ ساعة وعلى درجة حرارة 105 ^{o}م ،أصبح وزنها ٣٤٠ غم ،احسب الكثافة الظاهرية لعينة التربة
الحل :-

$$A = r^2\pi$$
$$Vt = r^2\pi L$$

Vt حجم الأسطوانة سم^3
A مساحة دائرة سطح الأسطوانة. سم ^{2}
r نصف قطر دائرة سطح الاسطوانة سم
L ارتفاع الأسطوانة سم

Vt = (2.5)^2 * 3.14 * 10 = 196.25 cm^3 حجم الاسطوانة

وزن التربة الجافة تماما = وزن الأسطوانة والتربة جافة تماما – وزن الأسطوانة فقط

Ms = 340 – 100 = 240 gm , وزن التربة الجافة فقط

$$\rho b = \frac{Ms}{Vt}$$

$$\rho b = \frac{240}{196.25} = 1.22\ gm/cm^3$$

$$= 1.22\ \text{Mgm} / \text{cm}^3$$

بناء التربة Soil structure

يعرف بناء التربة بانه ترتيب دقائق التربة (الطين والغرين والرمل) بشكل وحدات يطلق عليها تجمعات التربة (Aggregates) حيث ترتبط هذه الدقائق مع بعضها بواسطة مواد لاحمة مثل المادة العضوية والكاربونات والجبس وغيرها لتكوين التجمعات ومدى ثباتية هذه لتجمعات .

أشكال بناء التربة :

١- الشكل الفتاتي او الحبيبي .

٢- الشكل الكتلي المنتظم (blocky)

3 - الشكل الكتلي غير المنتظم .

4 - الشكل المنشوري .

5 - الشكل الصفائحي .

هنالك طريقتين للتعبير عن ثباتية التجمعات

١- النخل الجاف ويعطي فكرة عن التعرية الهوائية او الريحية .

٢- النخل الرطب ويعطي فكرة عن التعرية المائية .

<u>طريقة عمل النخل الجاف</u>

أ.م. معتصم داود

١ـــتجلب التربة من الحقل وتفرش على قطعة من النايلون وتنظف من الحصى والحجارة وتكسر كتل التربة الكبيرة باستخدام اليد او باستخدام مطرقة خشبية .

٢- ترتب المناخل في جهاز (ثباتية التجمعات) (Aggregate stability) من الأعلى الى الأسفل اعتمادا على قطر المنخل مثل (5 ,3 , 2.5 , 1.4 , 0.5) ملم

٣- تنخل التربة بمنخل ٨ ملم

٤- يأخذ بحدود ٢٥ غم عينة من تجمعات التربة وتوضع في المنخل العلوي

٥- يشغل الجهاز لمدة ٥ دقيقة وعلى تردد مطلوب مثبت طول التجربة

٦- توضع كل عينة فوق كل منخل في علبة وتوزن على حدة لحساب معدل القطر الموزون .

مثال ؛-

الجدول يبين قطر المنخل ووزن التجمعات على كل منخل ،احسب معدل القطر الموزون .أذا ما اخذ وزن التجمعات بين المنخلين الأول ةالثاني 25 غم .

وزن التجمعات \ غم	قطر المنخل \ ملم	تسلسل المنخل
	8	1
2	5	2
5	3	3
3	2.5	4
1	1.4	5
4	0.25	6

$$M.W.D = \sum_{i=1}^{n} X_i^- W_i$$

$$+- - - - - + \left(\frac{x_{5+} X_6}{2} \quad \frac{W_5}{W_t} \right) M.W.D = \left(\frac{X_1 + X_2}{2} \quad \frac{W_1}{W_t} \right)$$

M.W.Dمعدل القطر الموزون ملم

$\bar{X}$ معدل قطر المنخل الأعلى والاسفل

W_I وزن التجمعات على المنخل العلوي \ وزن التجمعات الكلي

$$M.W.D = \left(\frac{8+5}{2} \quad \frac{2}{25}\right) + \left(\frac{5+3}{2} \quad \frac{5}{25}\right) + \left(\frac{3+2.5}{2} \quad \frac{3}{25}\right) + \left(\frac{2.5+1.4}{2} \quad \frac{1}{25}\right) + \left(\frac{1.4+0.25}{2} \quad \frac{4}{25}\right)$$

M.W.D = 0.25+0.8+0.33+0.078 +0.132 = 1.59 mm

ثباتية التجمعات :

اوجد قيمة ثباتية التجمعات في حالة النخل الجاف اذا أعطيت البيانات التالية تسلسل المنخل ووزن التجمعات فوق كل منخل ، اذا علمت ان وزن التجمعات الكلية بين المنخل الأول والثاني ٢٥ غم .

تسلسل المنخل	قطر فتحات المنخل ملم	وزن التجمعات فوق كل منخل غم	**ثباتية التجمعات A.S %**
1	**8**	لا يدخل في التقدير	
2	**5**	**2**	$\frac{2}{25}100 = 8\%$
3	**3**	**5**	$\frac{5}{25}100 = 20\%$
4	**2.5**	**3**	$\frac{3}{25}100 = 12\%$

5	**1.4**	**1**	$\frac{1}{25}100 = 4\%$
6	**0.25**	**4**	$\frac{4}{25}100 = 16\%$
			A S % = 60%

قوام التربة Soil Consistency

قوام التربة وهو مصطلح يستخدم لوصف مدى مقاومة التربة عند محتويات رطوبية مختلفة للجهود الميكانيكية او التلاعب باليد ، وتبين قوى التماسك والتلاصق ويمكن عن طريقها تقدير مدى سهولة إعادة تشكيل التربة دون تشقق او تكسر .

١- تقدير الحد الأدنى للدانة (او حد اللدانة) Lower plastic limit

هو الحد للمحتوى الرطوبي للتربة بحيث يمكن تشكيل خيوط بقطر ٣ ملم وعند تقريب نهايتي الحلقة من بعضها دون ان تتكسر .

طريقة العمل :-

١- تحضر عجينة تربة في جفنة خاصة في المختبر .

٢- ياخذ بحدود ١٠ – ١٥ غم من هذه العجينة وتوضع على قطعه من الزجاج او قطعة من النايلون وتدحرج بالاصابع لعمل خيوط من التربة بقطر ٣ ملم .

٣- حاول تقريب نهايتي الخيط بعناية للحصول على حلقة مغلقة دون حصول أي تشقق او تكسر بتربة هذه الخيوط .

٤- قدر المحتوى الرطوبي للتربة في تلك الخيوط ليمثل المحتوى الرطوبي عند الحد الأدنى للدانة .

٢- الحد الأعلى للدانة Upper plastic limit

المحتوى الرطوبي للتربة الذي يمكن بحدوده عمل شق في وسط عجينة ذات شكل شبه منحرف تكون القاعدة بمقدار ٢ ملم وزاوية الميل مع السطح ٦٠ درجة وعند طرق هذه العجينة يلتئم هذا الشق بحدود ٢٥ طرقة باستخدام

جهاز اتربرج (Atterberg) .

طريقة عمل الحد الأعلى للدانة :-

١- يحضر جهاز اتربرج (Atterberg) ويوضع فيه بحدود ٣٠ غم عجينة تربة مشبعة .

٢- يحضر شق في هذه العجينة ذات خواص :-

أ- عمق الشق واحد سنتمتر .

ب- الشق ذات شكل شبه منحرف .

ج- انحدار جوانبة ٦٠ درجة مع الأفق .

د – سمك الشق من الأسفل ٢ ملم ، ومن الأعلى 11 ملم .

٣- تطرق العجينة وهي في الجهاز على ان يلتئم الشق بحدود ٢٥ طرقة .

<u>دليل اللدانة (plastic index)</u> :- يمثل الفرق في المحتوى الرطوبي بين الحد الأعلى والحد الأدنى .

مثال :-

من البيانات التالية التي تمثل الوزن الرطب والوزن الجاف .احسب الحد الأدنى ثم الحد الأعلى مع دليل اللدانة .

	وزن التربة الرطب \ غم	وزن التربة الجاف تماما \ غم
L.P.L الحد الأدنى	وزن خيوط التربة	12.99

للدانة	16 غم	
U.P.L الحد الأعلى للدانة	وزن عجينة التربة 12 غم	8.66

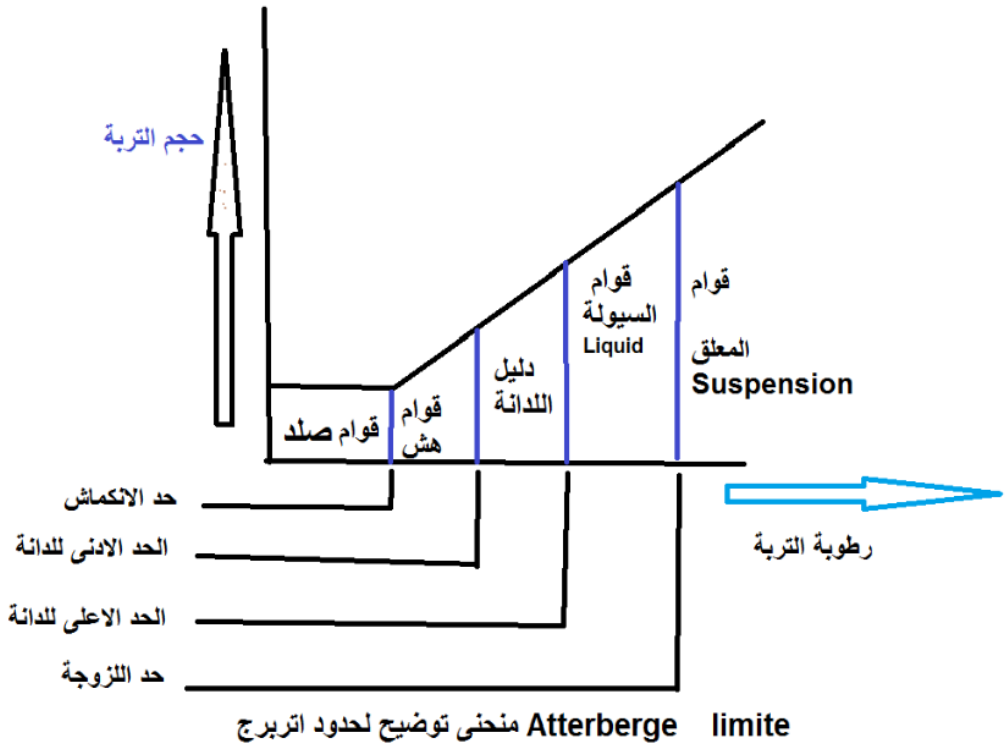
$$L.P.L = \frac{16 - 12.99}{12.99} 100 = 23\ \%$$

$$U.P.L = \frac{12 - 8.66}{8.66} 100 = 34\%$$

دليل اللدانة

P.I = U.P.L – L.P.L

P.I =34% - 23 % = 11%



منحنى توضيح لحدود اتربرج Atterberge limite

افضل محتوى رطوبي لاجراء عملية الحراثة يقع بين حد الانكماش والحد الأدنى للدانة (القوام الهش) .

جهود ماء التربة

$$\Psi_T = \Psi_g + \Psi_p + \Psi_m + \boldsymbol{\Psi_o}$$

$\Psi_T =$ جهد الماء الكلي

$\Psi_g =$ جهد الجاذبية

$\Psi_p =$ جهد الضغط

$\Psi_m =$ جهد الشد

$\boldsymbol{\Psi_o} =$ الجهد الازموزي (تهمل)

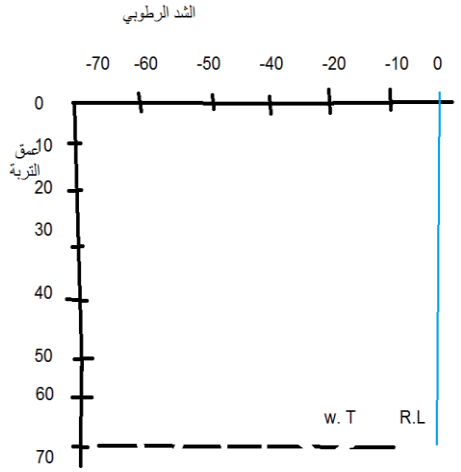
$g\Psi$	اذا كانت النقطة اعلى من خط المستوى القياسي تكون إشارة جهدالجاذبية موجب +
	القياس المستوى $R.L=0$
	اذا كانت النقطة اسفل من خط المستوى القياسي تكون إشارة جهدالجاذبية سالبة -

	Ψ_m اذا كانت النقطة اعلى من مستوى الماء الأرضي تكون قيمة جهد الشد سالبة (الايصالية المائية غيرمشبعة) -
$W.T$	
	Ψ_p اذا كانت النقطة اسفل من مستوى الماء الأرضي تكون قيمة جهد الضغط موجبة (الايصالية المائية مشبعة) +

مثال :

تربة ذات محتوى رطوبي متوازن مع مستوى الماء الأرضي . وان مستوى الماء الأرضي يبعد ٧٠ سم عن سطح التربة . على افتراض ان المستوى القياسي يبعد ٧٠ سم اسفل سطح التربة . اذا ما أعطيت الجدول التالي لعمق التربة مقابل جهد الشد ، احسب جهد الجاذبية والجهد الكلي على امتداد عمق مقد التربة ، موضح اجابتك برسم منحني .

	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠	٠	العمق \اسم
	٠	-١٠	-٢٠	-٣٠	-٤٠	-٥٠	-٦٠	-٧٠	جهد الشد \اسم



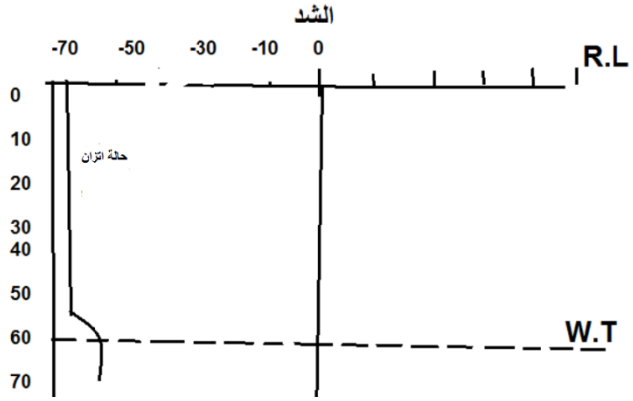
العمق \اسم	Ψ_p	Ψ_m	$g\Psi$	Ψ_T
٠	٠	-٧٠	+٧٠	٠
١٠	٠	-٦٠	+٦٠	٠
٢٠	٠	-٥٠	+٥٠	٠
٣٠	٠	-٤٠	+٤٠	٠
٤٠	٠	-٣٠	+٣٠	٠
٥٠	٠	-٢٠	+٢٠	٠
٦٠	٠	-١٠	+١٠	٠
٧٠	٠	٠	٠	٠
٨٠	+١٠	٠	-١٠	٠

س١

اذا علمت ان عمق الماء الأرضي يبعد ٦٠ سم عن سطح التربة . وعلى افتراض ان المستوى القياسي عند سطح التربة . احسب جهد الضغط وجهد الجاذبية والجهد الكلي عزز اجابتك بالرسم موضح اتجاه حركة الماء ,اذا علمت ان جهد الشد موضح بالجدول التالي :

عمق التربة \سم	٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠
جهد الشد \ سم	-٧٠	-٦٠	-٥٠	-٤٠	-٣٠	-٢٠	٠	٠

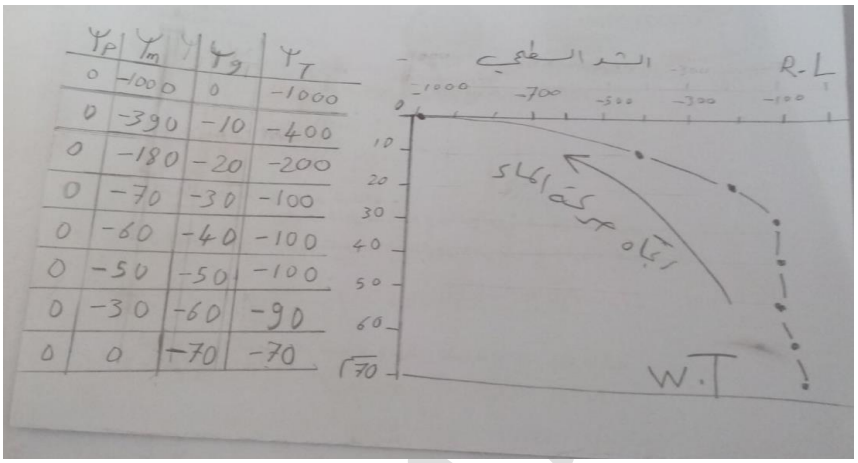
العمق \سم	Ψ_m	Ψ_p	Ψ_g	Ψ_T
0	-70	0	0	-70
10	-60	0	-10	-70
20	-50	0	-20	-70
30	-40	0	-30	-70
40	-30	0	-40	-70
50	-20	0	-50	-70
60	0	0	-60	-60
70	0	+10	-70	-60



مثال (٢)):-

اذا حصل هنالك تبخر من سطح التربة ، وعلى افتراض ان المستوى القياسي عند مستوى سطح التربة ، علما ان عمق مستوى الماء الأرضي ٧٠ سم عن سطح التربة والجدول التالي يمثل العمق في مقد التربة مقابل جهد الشد . موضح اجابتك برسم منحني .

العمق \اسم	٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠
جهد الشد\اسم	-١٠٠٠	-٣٩٠	-١٨٠	-٧٠	-٦٠	-٥٠	-٣٠	٠



مثال (٣))كوز :-

اذا حصل هنالك تبخر من سطح التربة ، وعلى افتراض ان المستوى القياسي عند مستوى الماء الأرضي ، علما ان عمق مستوى الماء الأرضي ٧٠ سم عن سطح التربة والجدول التالي يمثل العمق في مقد التربة مقابل جهد الشد . موضح اجابتك برسم منحني .

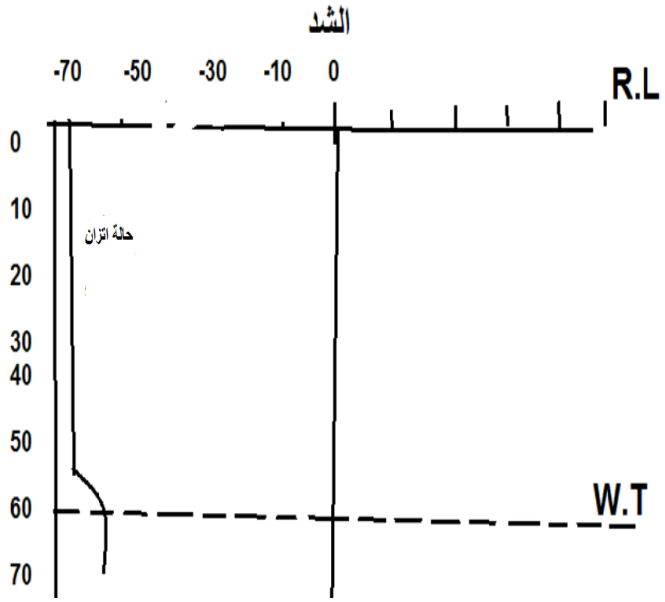
العمق \اسم	٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠
جهد الشد\اسم	-١٠٠٠	-٣٩٠	-١٨٠	-٧٠	-٦٠	-٥٠	-٣٠	٠	٠

س١

اذا علمت ان عمق الماء الأرضي يبعد 70 سم عن سطح التربة . وعلى افتراض ان المستوى القياسي عند سطح التربة . احسب جهد الضغط وجهد الجاذبية والجهد الكلي عزز اجابتك بالرسم موضح اتجاه حركة الماء ,اذا علمت ان جهد الشد موضح بالجدول التالي :

عمق التربة \سم	0	10	20	30	40	50	60	70
جهد الشد \ سم	-70	- 60	-50	- 40	-30	-20	0	0

العمق \سم	Ψ_m	Ψ_p	Ψ_g	Ψ_T
0	-70	0	0	-70
10	-60	0	-10	-70
20	-50	0	-20	-70
30	-40	0	-30	-70
40	-30	0	-40	-70
50	-20	0	-50	-70
60	0	0	-60	-60
70	0	+10	-70	-60

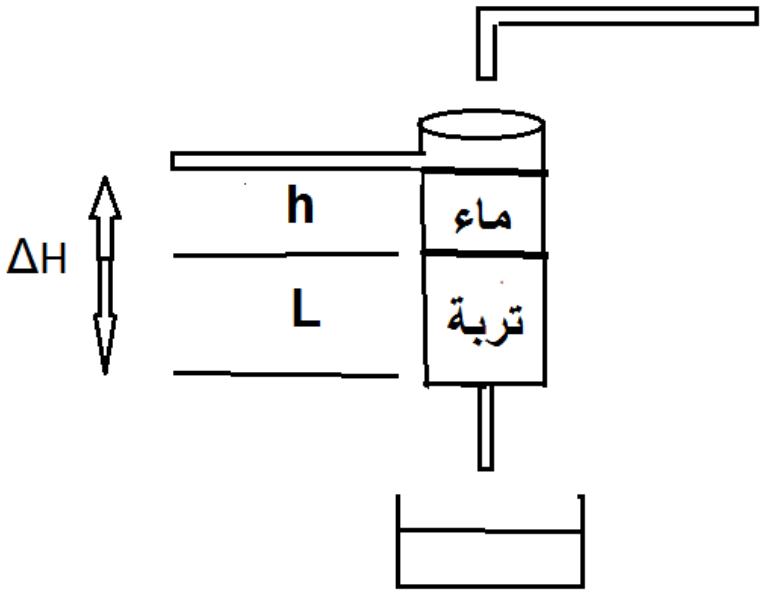


الايصالية المائية المشبعة للتربة بطريقة عمود الماء الثابت K :-

Saturated hydraulic condutivity ------ constsnt head

قانون دارسي :-

حجم الماء المتجمع في وحدة الزمن خلال عمود التربة يتناسب طرديا مع (مساحة مقطع عمود التربة والفرق في الجهد الهيدروليكي) ويتناسب عكسيا مع طول عمود التربة .



الشكل يمثل الايصالية المائية للتربة بطريقة عمود الماء الثابت

$$\frac{V}{t} \propto \frac{A \quad \Delta H}{L}$$

V حجم *الماء المتجمع*	سم ٣	
A مساحة مقطع التربة	سم٢	
t الزمن	ساعة	
$Q = \frac{V}{t}$ معدل التصريف	سم٣\ ساعة	
h ارتفاع عمود الماء	سم	
ΔH الفرق في الجهد الهيدروليكي	سم	
L ارتفاع عمود التربة	سم	
$\Delta H/L$ تدرج الجهد الهيدروليكي	سم \سم	

التدفق $q = \frac{v}{At}$ سم \ساعة

Ks الايصالية المائية المشبعة سم \ ساعة

$$\frac{V}{t} = k_s \ A \frac{\Delta H}{L}$$

$$q = \frac{v}{At} = K_S \frac{\Delta H}{L}$$

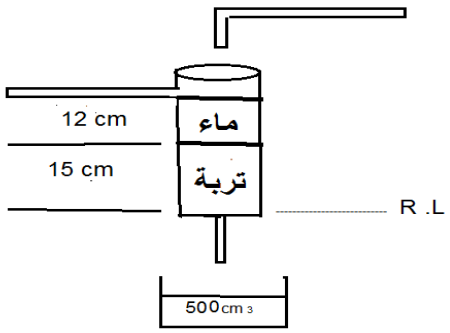
$$i = \frac{\Delta H}{L}$$

$$= \ \boldsymbol{q} \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{i}} K_S \ = q \frac{L}{\Delta H}$$

مثال :-

احسب الايصالية المائية المشبعة لعمود تربة ارتفاعه ١٥ سم ومساحة المقطع العرضي له ١٠٠ سم ^{٢}. وارتفاع عمود الماء فوق سطح التربة ١٢ سم وحجم الماء المتجمع ٥٠٠ سم ^{٣} خلال ٢ ساعة . على افتراض ان المستوى القياسي يقع عند اسفل عمود التربة .

hp	hg	hT	
+12	+15	+27cm	A
0	**0**	**0**	**B**



الشكل يمثل الايصالية المائية للتربة بطريقة عمود الماء الثابت

$$\Delta H = h_A \ - h_B$$

$$\Delta H = 27 - 0 = 27 \ cm$$

$$= \frac{V}{At} \quad \frac{L}{\Delta H} k_s$$

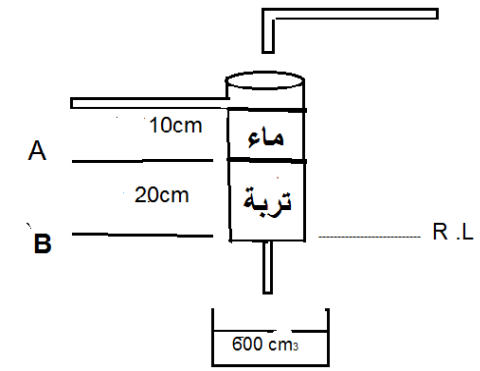
الايصالية المائية المشبعه

$$K_S = \frac{500cm^3}{100\ cm^2} \quad \frac{15\ cm}{2hr} \quad \frac{27\ cm}{} = 1.38 \quad {}^{cm}/_{hr}$$

مثال :-

احسب الايصالية المائية المشبعة لعمود تربة ارتفاعه ٢٠ سم ومساحة المقطع العرضي له ١٠٠ سم ٢. وارتفاع عمود الماء فوق سطح التربة ١٠ سم وحجم الماء المتجمع ٦٠٠ سم ٣ خلال ٣ ساعة . على افتراض ان المستوى القياسي يقع عند اسفل عمود التربة .

hp	hg	hT
+10	+ 20	+30cm
0	0	0



الشكل يمثل الايصالية المائية للتربة بطريقة عمود الماء الثابت

$$\Delta H = h_A - h_B$$

$$\Delta H = 30 - 0 = 30\ cm$$

$$= \frac{V}{At} \quad \frac{L}{\Delta H} k_s$$

الايصالية المائية المشبعه

$$K_S = \frac{600cm^3}{100\ cm^2} \quad \frac{20\ cm}{3hr} \quad \frac{30\ cm}{} = 1.33 \quad {}^{cm}/_{hr}$$

مثال :-

احسب الايصالية المائية المشبعة لعمود تربة ارتفاعه ١٥ سم ومساحة المقطع العرضي له ١٠٠ سم ٢. وارتفاع عمود الماء فوق سطح التربة ١٢ سم وحجم الماء المتجمع ٥٠٠ سم ٣ خلال ٢ ساعة . على افتراض ان المستوى القياسي يقع فوق عمود التربة .

$$\Delta H = h_A - h_B$$

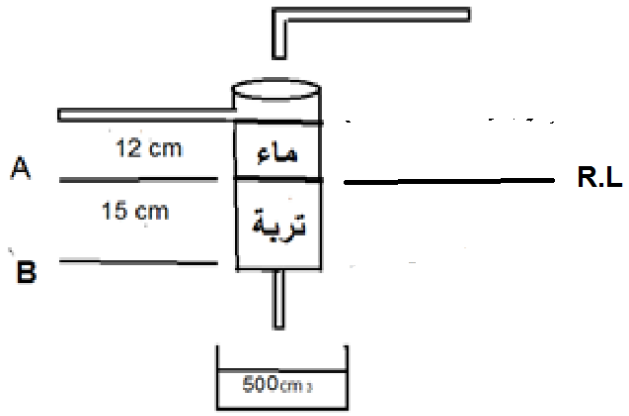
$$\Delta H = 12 - (-15) = +27$$

$$= \frac{V}{At} \quad \frac{L}{\Delta H} k_s$$

الايصالية المائية المشبعه

$$K_S = \frac{500 cm^3}{100\ cm^2 \quad 2hr} \quad \frac{15\ cm}{27\ cm} = 1.38 \ {}^{cm}/_{hr}$$

hp	hg	hT
12	0	12
0	-15	-15



الشكل يمثل الايصالية المائية للتربة بطريقة عمود الماء الثابت

مثال

عمود التربة بوضع أفقيًا ، طوله ١٥ سم ، مساحة المقطع العرضي ٤٠ سم ٢ ، وارتفاع الماء ١٢ سم عن الطرف الأيسر. يبلغ حجم المياه المجمعة من الطرف

الأيمن حوالي ١٠٠ سم ٣خلال٢ ساعة. المستوى القياسي هو ١٠ سم اسفل عمود التربة. احسب- :

فرق الجهد الهيدروليكيΔH

التدرج الهيدروليكي ΔH / L = .

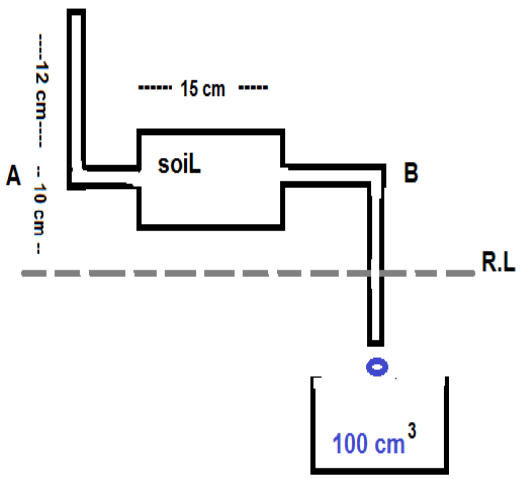
التصريف.Q = V / T

التدفقq = v / At

الموصلية الهيدروليكية المشبعة KS

$$Ks = \frac{V}{At} \quad \frac{L}{\Delta H} = q\frac{1}{i}$$

h_p	h_g	h_T
12	+10	+22
0	+10	+10



ΔH= hA - hB

ΔH = 22 – 10 = 12cm----------1

----------2-$i = \frac{12}{15} = 0.8$

=50cm/hr----------3$Q = \frac{V}{T} = \frac{100}{2}$

----------$4q = \frac{V}{AT} = \frac{100}{40*2} = 1.25\ cm/hr$

$$Ks = \frac{V}{AT}\ \frac{L}{\Delta H} = q\ \frac{1}{i}$$

$$1.25\ \frac{1}{0.8}Ks =$$

Ks=1.6 cm/hr----------5

مثال(٢)

عمود تربة بشكل افقي طولة ١٥ سم ومساحة مقطع العرضي ٤٠ سم^{٢} وارتفاع عمود الماء فوق سطح التربة ١٠ سم حجم الماء المتجمع في الجهة اليمنى ٦ سم^{٣} خلال ٢ دقيقة .| المستوى القياسي اسفل عمود التربة ٨ سم احسب

فرق الجهد الهيدروليكيHydraulic head

ΔH

$i =$التدرج الهيدروليكيHydraulic gradient

$\frac{\Delta H}{L}$

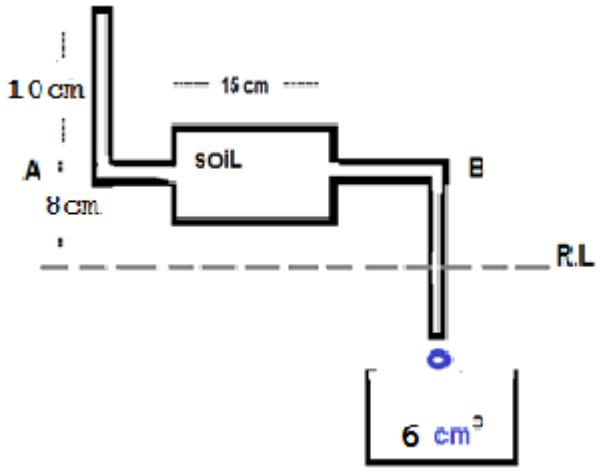
$Q = \frac{V}{T}$التصريفDischarge

$q = \frac{v}{At}$التدفقFlux

Saturated hydraulic conductivity K_S

$$Ks = \frac{V}{At} \quad \frac{L}{\Delta H} = q\frac{1}{i}$$

h_p	h_g	h_T
10	+8	+18
0	+8	+8



ΔH= hA - hB

ΔH = 18 – 8 = 10 cm----------1

----------2-$i = \frac{10}{15} = 0.66$

= 3 cm³/min----------3$Q = \frac{V}{T} = \frac{6}{2}$

----------4$q = \frac{V}{AT} = \frac{6}{40*2} = 0.075\ ^{cm}/_{min}$

$$Ks = \frac{V}{AT} \quad \frac{L}{\Delta H} = q \quad \frac{1}{i}$$

$0.075 \quad \frac{1}{0.66} Ks =$

Ks= 0.113 cm/min----------

Tention unit

ATM = 1036 cm WATER

1 BARE = 10^6 dyne / cm^2

1 BARE = 1023 cm

1 BARE = 1000 milli bar

1 BARE = 100 centi bar

1 BARE = 100 K PASCAL

100cm = PF = 2

ا . م معتصم داود

از: معتصم داود

م. م. معتصم داود