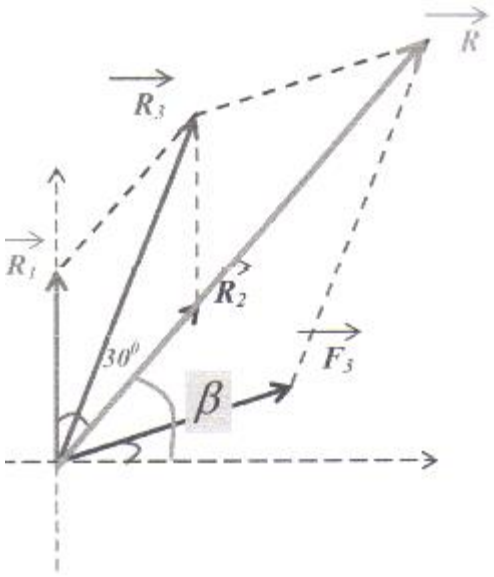
لدينا

1ـ F_1, F_2 لهما نفس الحامل ومتعاكستين في الاتجاه يمكن اختزالهما في المحصلة R_1 ذات الشدة

$R_1 = F_1 - F_2 \Rightarrow R_1 = 80 - 30 \Rightarrow R_1 = 50N$ واتجاهها في جهة F_1

2ـ F_4, F_5 قوتين لهما نفس الحامل يمكن اختزالها في المحصلة R_2 ذات الشدة

$R_2 = F_5 - F_4 \Rightarrow R_2 = 90 - 40 \Rightarrow R_2 = 50N$ واتجاهها في جهة F_5



3ـ حساب R3 محصلة R1 و R2 :

$$R_3 = \sqrt{R_1^2 + R_2^2 + 2.R_1.R_2.COS30^0}$$

$$R_3 = \sqrt{50^2 + 50^2 + 2 \times 50 \times 50.COS30^0}$$

$$R_3 = 96.60N$$

4ـ حساب R محصلة R3 و F3 :

$$R = \sqrt{R_3^2 + F_3^2 + 2.R_3.F_3.COS\alpha}$$

حساب الزاوية α

$$\alpha = 30 + \alpha_1$$

$$\sin\alpha_1 = \frac{R_1}{R_3}\sin 150^0 \Rightarrow \sin\alpha_1 = 0.25 \Rightarrow \alpha_1 = 15^0$$

$$R = \sqrt{R_3^2 + F_3^2 + 2.R_3.F_3.COS45^0}$$

$$R = \sqrt{(96.6)^2 + (50)^2 + 2 \times 96.6 \times 50 \times \cos 45^0}$$

$$\sin\alpha_2 = \frac{R_3}{R}\sin 135^0 \Rightarrow \sin\alpha_1 = 0.50 \Rightarrow \alpha_1 = 30$$

حساب الزاوية β :

$$\beta = 30 + \alpha_2$$

$$\sin\alpha_2 = \frac{R_3}{R}\sin 135^0 \Rightarrow \sin\alpha_1 = 0.50 \Rightarrow \alpha_1 = 30^0$$

$$\beta = 60^0$$

التصحيح مع سلم التنقيط

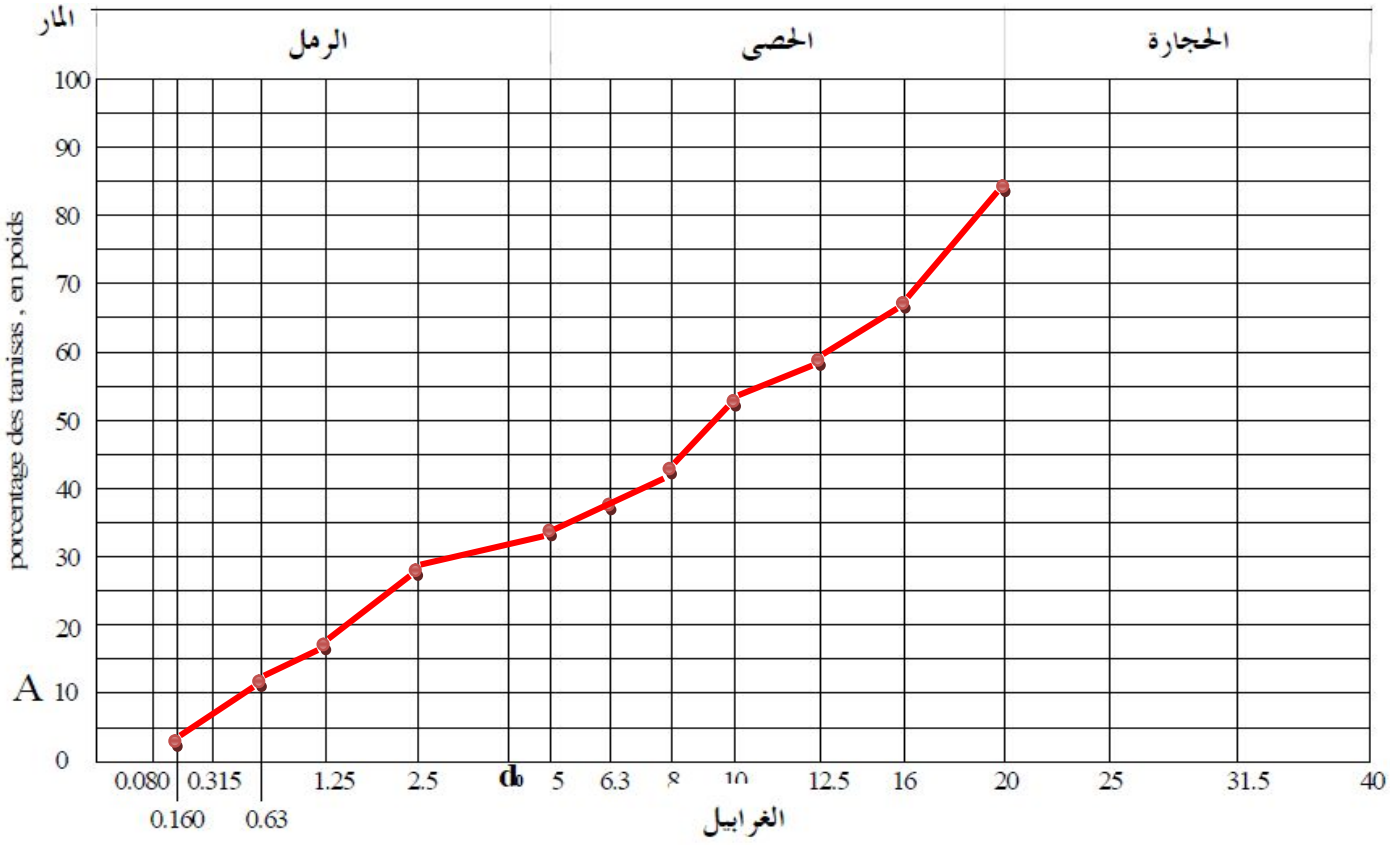
الدراسة الأولى :(06.5 نقاط)

1- التجربة هي تجربة التحليل الحبيبي و الهدف منها : تحديد نسب الحبيبات الرفيعة و الخشنة في عينة من التربة و ذلك لتحديد إمكانية إستخدامها في الطرق ، السدود و المطارات **(**معرفة حركة المياه في التربة**).....(01.ن)**

2- (...3 x 01 ن)

الرقم	الغرابيل mm	الرفض mm	الرفض المتراكم mm	الرفض المتراكم %	المـار %
1	20	320	320	16,00	84,00
2	16	342	662	33,10	66,90
3	12.5	160	822	41,10	58,90
4	10	120	942	47,10	52,90
5	8.0	210	1152	57,60	42,40
6	6.3	100	1252	62,60	37,40
7	5.0	60	1312	65,60	34,40
8	2.5	120	1432	71,60	28,40
9	1.25	230	1662	83,10	16,90
10	0.63	115	1777	88,85	11,15
11	0.16	150	1927	96,35	3,65

3- .....(01ن)



4- المنحنى يتصاعد بصفة منتظمة ،تربة بحبيبات عادية فيه جميع العناصر(رمل ، حصى، حجارة) حسب النسب التالية:

- الرمل (0.08 ------ 5.0 مم) .....= 34.4 %.....(0.5 ن)
- الحصى(5.0--------20 مم).....(84 – 34.4) = 49.60 %.....(0.5ن)
- الحجارة(20-----80مم).....(84-100) = 16 %.....(0.5 ن)

الدراسة الثانية :(4.5 نقاط)

رقم االمخبرة	01	02
h1.	24.6	27.4
h'2.	21.6	24.3
h2.	17.3	19.6
ESV	87.80	88.67
ES	70.33	71.53
معدل ESV	88.24	
معدل ES	70.93	
درجة الحرارة	20 °C	20°C

1- تسمية العناصر :.....(01ن)

1-- المحلول الغاسل 2--العناصر الناعمة(الشوائب)

3--الرمل النظيف 4--المخبرة.

2- الهدف من التجربة :.....(01ن)

معرفة نسبة الشوائب والعناصر الناعمة و تقدير كميتها في الرمل ، لتحديد مجالات إستعماله في خرسانة البناء.

3- ESV , ES :.....(01)

ESV : معامل المكافىء الرملي بالنظر

ES : معامل المكافىء الرملي

4- ملأ الجدول :.....(1.5)

$$E.S_V.\ (visuel) = \frac{h'_2}{h_1} \cdot 100$$

$$E.S.\ (piston) = \frac{h_2}{h_1} \cdot 100$$

الدراسة الثالثة :(04 نقاط) :

1- حساب شدة المحصلة R لجملة القوى :

01ن

$$F1\begin{cases} F1x = F1.\cos 30 = 68.8N \\ F1y = F1.\sin 30 = 40N \end{cases} \quad F2\begin{cases} F2x = -F2.\cos 45 = -56.56N \\ F2y = F2.\sin 45 = 56.56N \end{cases} \quad F3\begin{cases} F3x = F3.\cos 60 = 25N \\ F3y = -F3.\sin 60 = -43N \end{cases} \quad F4\begin{cases} F4x = 0 \\ F4y = -60N \end{cases}$$

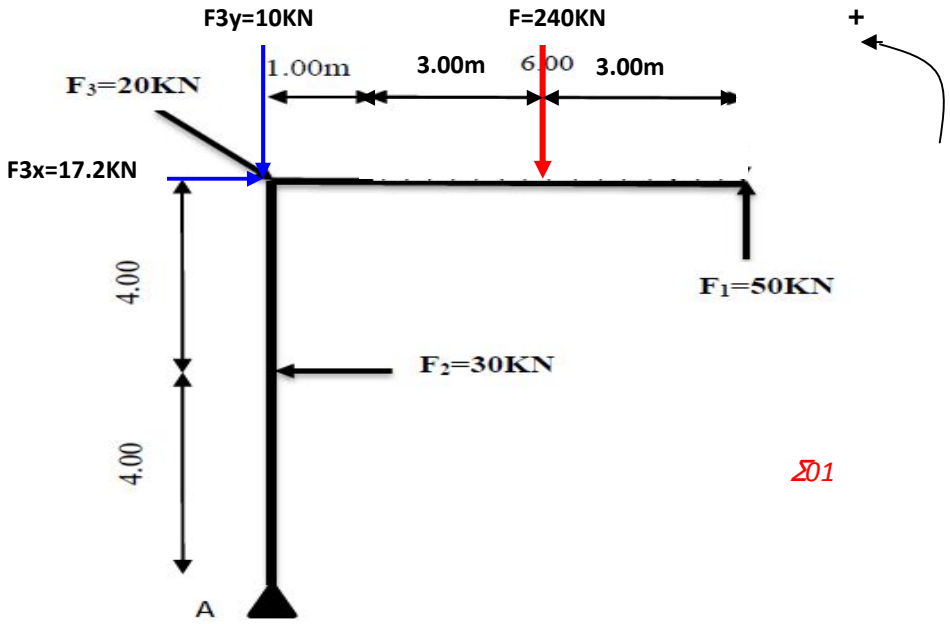
$$R\begin{cases} Rx = F1x + F2x + F3x + F4x = 68.8 - 56.56 + 25 + 0 = 37.24\ N \text{.....(ن0.5)} \\ Ry = F1y + F2y + F3y + F4y = 40 + 56.56 - 43 - 60 = -6.44N \text{.....(ن0.5)} \end{cases}$$

$$R = \sqrt{R_X^2 + R_Y^2} + \sqrt{(34.24)^2 + (-6.44)^2} = 34.84N \quad \text{.....(ن01)}$$

1- حساب الزاوية التي تصنعها R مع المستقيم OA:

$$tg\beta = \left|\frac{Ry}{Rx}\right| = \frac{6.44}{37.24} = 0.173 \Rightarrow \beta = 9.81° \quad \text{.....(ن01)}$$

الدراسة الرابعة :(05 نقاط) :



ك01

1/ حساب عزوم القوى بالنسبة للنقطة A:

- تعويض القوة الموزعة بقوة مركزة و لتكن F حيث **F=Q x L = 40 x 6 = 240 KN.**
- تحليل القوة المائلة **F3** إلى مركبة أفقية **F3x** و أخرى عمودية **F3y** حيث: **F3x= F3.cos30** و **F3y=F3y.sin30**

عزم قوة = شدة القوة **X** البعد العمودي بين النقطة و حامل القوة و عليه:

$$M_{F1/A} = F1 \times 7 = 50 \times 7 = 350 KN.m$$ **.....(ن01)**

$$M_{F2/A} = F2 \times 4 = 30 \times 4 = 120 KN.m$$ **.....(ن01)**

$$M_{F3X/A} = -F3x \times 8 = -17.2 \times 8 = -137.6 KN.m$$ **.....(ن01)**

$$M_{F3y/A} = F3y \times 0 = 0$$ **.....(ن0.5)**

$$M_{F/A} = -F \times 4 = -240 \times 4 = -960 KN.m$$ **.....(ن01)**

$$\sum M_{F/O} = M_{F1/O} + M_{F2/O} + M_{F3/O} + M_{F/O} = 350 + 120 - 137.6 - 960 = -627.6 KN.m$$ **.....(ن0.5)**