

①

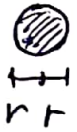
مسألة: تم شد قضيب تسليح من الحديد طوله الأولي ($l_0 = 10 \text{ cm}$) فكانت المحولة عند نقطة الخضوع تساوي ($P = 8 \text{ t}$) وكان طول القضيب عندها ($l_e = 10,2 \text{ cm}$) إذا كان قطر القضيب ($\phi = 10 \text{ mm}$) المقلوب: $\nu = 0,3$ عامل بواسون

① - احسب إجهاد الخضوع والدفعال الطولي الموافق له .

② - احسب عامل يونغ (معامل المرونة) .

③ - احسب عامل المرونة العرضي .

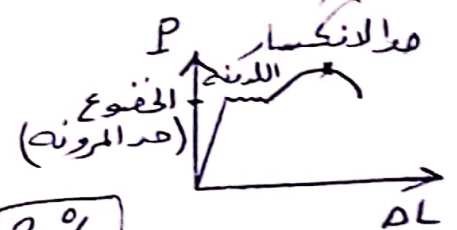
$$A = \pi r^2$$



$$t \xrightarrow{*1000} \text{Kg}$$

الحل: ① - حساب إجهاد الخضوع:

$$\sigma_y = \frac{P_y}{A} = \frac{8 \cdot 1000}{\pi (0,5)^2} = \boxed{10186 \text{ Kg/cm}^2}$$



$$\epsilon_L = \frac{l_e - l_0}{l_0} = \frac{10,2 - 10}{10} = \boxed{0,02} = \boxed{2\%}$$

② - حساب عامل يونغ:

$$E = \frac{\sigma_y}{\epsilon_L} = \frac{10186}{0,02} = \boxed{509300 \text{ Kg/cm}^2}$$

③ - حساب عامل المرونة العرضي:

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{509300}{2(1+0,3)} = \boxed{195885 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$\sigma_y = \frac{P_y}{A}$$

$$A = \pi r^2$$

$$\epsilon_L = \frac{l_e - l_0}{l_0}$$

$$E = \frac{\sigma_y}{\epsilon_L}$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

(2)

مسألة: أُخذت عينة من مواد صناعية كتلتها الكلية ($M = 360 \text{ gr}$) وهجر الكلي ($V = 225 \text{ cm}^3$) وضعت في فرن حرارته (105°C) لمدة 48 ساعة فأصبحت كتلتها الجافة ($M_s = 320 \text{ gr}$). فإذا كان الوزن النوعي لها $G = 2,65$ المطلوب حساب كافة الخواص الفيزيائية.

كثافة الماء ($\gamma_w = 1 \text{ gr/cm}^3$)

الحل:

- الكثافة الكلية:

$$\gamma = \frac{M}{V} = \frac{360}{225} = 1,6 \text{ gr/cm}^3$$

- الكثافة الجافة:

$$\gamma_d = \frac{M_s}{V} = \frac{320}{225} = 1,42 \text{ gr/cm}^3$$

- الكثافة الصلبة:

$$\gamma_s = \frac{M_s}{V_s} \quad \begin{array}{l} \text{الكتلة الجافة} \\ \text{الحجم الصلب} \end{array}$$

- الوزن النوعي:

$$G = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \Rightarrow 2,65 = \frac{\gamma_s}{1} \Rightarrow \gamma_s = 2,65 \text{ gr/cm}^3$$

$$\gamma_s = \frac{M_s}{V_s} \Rightarrow 2,65 = \frac{320}{V_s} \Rightarrow V_s = 120,75 \text{ cm}^3$$

حجم الحبات الصلبة

$$V = V_s + V_v \Rightarrow 225 = 120,75 + V_v \Rightarrow V_v = 104,25 \text{ cm}^3$$

حجم الفراغات

$$n = \frac{V_v}{V} = \frac{104,25}{225} = 0,46$$

النسبة المسامية

$$c = \frac{V_s}{V} = \frac{120,75}{225} = 0,54$$

الانكسار

هام $n + c = 1$

$$e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{104,25}{120,75} = 0,86 = 86\%$$

نسبة الفراغات

③

وزن الماء
 $w = \frac{M_w}{M_s} = \frac{360 - 320}{320} = \boxed{0,125} = \boxed{12,5\%}$ كمية الرطوبة

درجة الاستجاع:
 $S = \frac{V_w}{V_v} = \frac{\gamma_w \cdot w}{V_v} = \frac{1 \cdot 40}{104,25} = \boxed{0,38} = \boxed{38\%}$ نسبة جزئياً

كثافة كلية $\gamma = \frac{M}{V}$

كثافة جامدة $\gamma_s = \frac{M_s}{V}$

كثافة صلبة $\gamma_s = \frac{M_s}{V_s}$

$G = \frac{\gamma_s}{\gamma_w}$

$n = \frac{V_v}{V}$

المسامية

$C = \frac{V_s}{V}$

الامتلاء

$e = \frac{V_v}{V_s}$

نسبة الفراغات

كمية الرطوبة $w = \frac{M_w}{M_s}$

$M_w = M - M_s$

درجة الاستجاع $S = \frac{V_w}{V_v}$

$V_w = \gamma_w \cdot M_w$

(4)

مسألة : يبين الجدول وزنه المواد المحبوزة لتكوينه من الرمل . المطلوب :

- ① - أوجد معامل النفوذة لكل منها .
 - ② - أوجد النسب المارة لكل من الرملين .
 - ③ - أوجد نسب خلط الرملين للحصول على رمل معامل نفوذة 2,7
 - ④ - احسب النسب المارة للرمل الخليط الناتج
 - ⑤ - خلطنا نسبة 40% من الرمل الخليط الناتج مع نسبة 60% من البص
- المبين بالجدول . فما هي النسب المارة للمواد المحبوزة الناتجة .

المختل	mm	4,75	2,38	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075	العقر	المجموع
رمل ①	gr	0	60	95	110	120	110	105	50	650
رمل ②	gr	0	190	225	200	95	50	35	5	800

المختل	mm	4,75	2,38	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075	العقر	المجموع
رمل ①	gr	0	60	95	110	120	110	105	50	650
رمل ②	gr	0	190	225	200	95	50	35	5	800

الحل : ① - ترتيب الحسابات في جدول

النسبة المارة	النسبة المارة	النسبة المارة	النسبة المارة	النسبة المارة	النسبة المارة	النسبة المارة	النسبة المارة	النسبة المارة	النسبة المارة	النسبة المارة
100 - 0 = 100	100 - 0 = 100	100 - 0 = 100	100 - 0 = 100	100 - 0 = 100	100 - 0 = 100	100 - 0 = 100	100 - 0 = 100	100 - 0 = 100	100 - 0 = 100	100 - 0 = 100
76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2
48,1	48,1	48,1	48,1	48,1	48,1	48,1	48,1	48,1	48,1	48,1
23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1
11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(رمل 1)

(رمل 2)

معامل النفوذة لرمل هو مجموع النسب المحبوزة التراكمية على المناخل الستة

$$FM_1 = \frac{0 + 9,2 + 23,8 + 40,7 + 59,2 + 76,1}{100} = 2,09$$

$$FM_2 = \frac{0 + 23,8 + 51,9 + 76,9 + 88,8 + 95}{100} = 3,36$$

② - النسب المارة للرمل = 100 - النسب المارة
ترتيب الحسابات في الجدول السابق .

(5)

(3) - نفرضه a_1 نسبة الرمل الناعم و a_2 نسبة الرمل الخشن فيكون

$$a_1 + a_2 = 1 \quad (1) \Rightarrow a_2 = 1 - a_1$$

$$FM = FM_1 a_1 + FM_2 a_2$$

$$2,7 = 2,09 a_1 + 3,36 a_2 \quad (2)$$

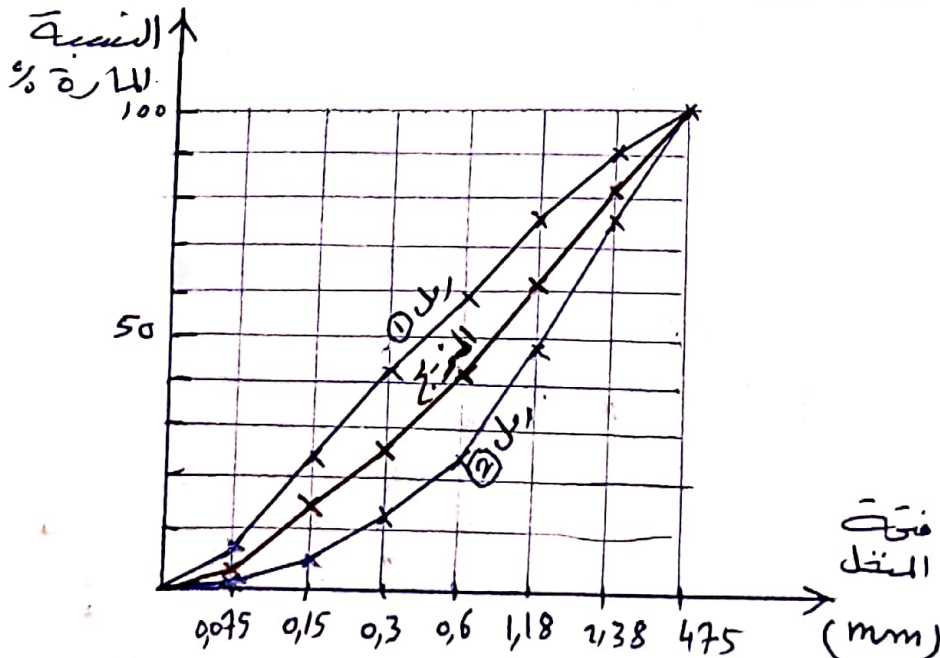
$$2,7 = 2,09 a_1 + 3,36 (1 - a_1) \quad (2) \text{ في } (1)$$

$$2,7 = 2,09 a_1 + 3,36 - 3,36 a_1$$

$$1,27 a_1 = 0,66 \Rightarrow a_1 = 0,52 ; a_2 = 0,48$$

(4) - حساب النسب المارة للفرز - بحج:

المتخل	① رمل 0,52 النسبة المارة	② رمل 0,48 النسبة المارة	المزيج النسبة المارة
4,75	$100 \cdot 0,52 = 52$	48	100
2,38	47,2	36,6	83,8
1,18	39,6	23,1	62,7
0,6	30,8	11,1	41,9
0,3	21,2	5,4	26,6
0,15	12,4	2,4	14,8
0,075	4	0,3	4,3
العقر	0	0	0



6

⑤ - حسب النسب المارة للبحر
تم تشكيل جدول خلط البحر
مع الرمل الخليط الناتج

النسبة المارة	النسبة المعجزة الرملية	النسبة المعجزة	الوزن المعجزة	المخل mm
100-0=100	0	$\frac{0}{8} \cdot 100 = 0$	0	25
72,5	27,5	27,5	2,2	19
33,75	66,25	38,75	3,1	9,5
0	100	33,75	2,7	4,75

النسبة المارة	بحر 06	رمل خليط 04	المخل mm
100	$100 \cdot 0,6 = 60$	40	25
83,5	43,5	40	19
60,3	20,3	40	9,5
40	0	$100 \cdot 0,4 = 40$	4,75
33,5	0	33,5	2,38
25,1	0	25,1	1,18
16,8	0	16,8	0,6
10,6	0	10,6	0,3
5,9	0	5,9	0,15
1,7	0	1,7	0,075
0	0	0	العق

7

مسألة: يراد اختبار عينة من الحجارة الطوانية الشكل قطرها ($d = 90 \text{ mm}$) وارتفاعها ($h = 10 \text{ mm}$) على الضغط. جفف في الفرن فكان وزنها الجاف (800 gr) ثم غمرت بالماء لمدة 48 ساعة فكان وزنها وهي في الماء (506 gr) ثم اخراج العينة من الماء ووزناها في الهواء فكان وزنها الرطب (826 gr) أجرينا اختبار الضغط على العينة فكانت محولة الانكسار ($P = 9,6 \cdot 10^4 \text{ N}$) المطلوب احسب:

- ① - نسبة التشرب.
- ② - الوزن النوعي الإجمالي.
- ③ - المقاومة الاسطوانية والمكعبة مقدرة بوحدة (Kg/cm^2) ثم مقدرة بوحدة Mpa .

الحل:

① - نسبة التشرب:

$A = 800 \text{ gr}$ الوزن الجاف

$B = 826 \text{ gr}$ الوزن الرطب في الهواء

$C = 506 \text{ gr}$ الوزن في الماء

$$\% \text{ نسبة التشرب} = \frac{B - A}{A} \cdot 100 = \frac{826 - 800}{800} \cdot 100 = \boxed{3,25\%}$$

② - الوزن النوعي الإجمالي:

$$G = \frac{A}{B - C} = \frac{800}{826 - 506} = \boxed{2,5}$$

③ - المقاومة الاسطوانية:

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{\frac{9,6 \cdot 10^4}{9,81}}{\pi \cdot \left(\frac{9}{2}\right)^2} = \boxed{153,8 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$\begin{array}{l} \text{N} \xrightarrow{\div 9,81} \text{Kg} \\ \text{mm} \xrightarrow{\div 10} \text{cm} \end{array}$$

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{9,6 \cdot 10^4}{\pi \cdot \left(\frac{90}{2}\right)^2} = \boxed{15,1 \text{ Mpa}}$$

$$\text{Mpa} = \text{N/mm}^2$$

- لدينا العلاقة التي تربط بين مقاومة الطوانة ومكعب

$$\sigma_c = \frac{\text{مقاومة الطوانة } \sigma}{0,778 + 0,222 \cdot \frac{\text{قطر الاسطوانة } d}{\text{ارتفاع الاسطوانة } h}}$$

(8)

مسألة: نريد صنع بيتون وفق المواصفات التالية:

- مقاومة الضغط للعينة النظامية بعد 28 يوم $30,5 \text{ MPa}$

- هبوط البيتون بظروط أبراز 100 mm

- لنستخدم المواد المحددة لفقااعات هوائية.

- الاسمنت المستخدم هو الاسمنت البورتلاندي العادي وزنه النوعي $3,15$

- المواد الحصى المستخدمة قطرها الأعظمي 40 mm

- الوزن النوعي الاسمي للحصى $2,68$ ووزنه الحجمي الجاف 1600 Kg/m^3 ونسبة

تسرب $0,5\%$ ورطوبته 2%

- الوزن النوعي الاسمي للرمل $2,64$ ونسبة تسربه $0,7\%$ ورطوبته

6% وعامل نفوذية $2,8$

المطلوب: حساب الأوزان الجافة والرطوبة في 1 m^3 من البيتون وفقاً للطريقة الأمريكية

ملحوظة: نرتب المواد الحصى يتكون من 60% بحصى و 40% رمل

الحل:

①- من مقاومة البيتون المطلوبة نستنتج نسبة الماء إلى الاسمنت من جدول:

$$\left. \begin{array}{cc} 30 & 0,55 \\ 35 & 0,48 \end{array} \right\} \frac{W}{C} = 0,55 + \frac{0,48 - 0,55}{35 - 30} (30,5 - 30) = 0,543$$

②- نستنتج وزنه الماء اللازم من جدول:

$$\left. \begin{array}{l} \text{هبوط منروط أبراز} = 100 \text{ mm} = 10 \text{ cm} \\ \text{القطر الأعظمي للحبات} = 40 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} W = 175 \text{ Kg} \\ A = 1\% \end{array}$$

③- حساب وزن الاسمنت:

$$\frac{W}{C} = 0,543 \Rightarrow \frac{175}{C} = 0,543 \Rightarrow C = \frac{175}{0,543} = 322 \text{ Kg}$$

④- نستنتج حجم المواد الحصى من جدول: (البص)

$$\left. \begin{array}{l} \text{القطر الأعظمي للمواد الحصى} = 40 \text{ mm} \\ \text{معامل نفوذية الرمل} = 2,8 \end{array} \right\} V_g = 0,72 \text{ m}^3$$

⑤- حساب وزن الحصى للبص:

$$W_g = V_g \cdot \gamma_g = 0,72 \cdot 1600 = 1152 \text{ Kg}$$

$$W_s = G_s \cdot \gamma_w \cdot V_s = 2,64 \cdot 1000 \cdot 0,283 = 747 \text{ kg}$$

مساحة وزن الرمل:

$$V_s = 1 - (V_g + V_c + V_w + V_v) = 1 - (0,43 + 0,102 + 0,175 + 0,91) = 0,283 \text{ m}^3$$

مساحة وزن الرمل:

$$V_v = \frac{A}{100} = \frac{100}{1} = 0,01 \text{ m}^3$$

مساحة وزن الفراغ:

$$V_g = \frac{W_g}{W_g \cdot \gamma_w} = \frac{2,68 \cdot 1000}{1152} = 0,43 \text{ m}^3$$

مساحة وزن الغاز:

$$V_c = \frac{W_c}{W_c \cdot \gamma_w} = \frac{315 \cdot 1000}{322} = 0,102 \text{ m}^3$$

مساحة وزن الخشب:

$$V_w = \frac{W_w}{W_w \cdot \gamma_w} = \frac{175}{1000} = 0,175 \text{ m}^3$$

مساحة وزن الماء:

طريقة الخواص الخاصة:

$$W_s = W_b - (W_g + W_c + W_w) = 2396 - (1152 + 322 + 175) = 747 \text{ kg}$$

الطريقة البديلة:

مساحة وزن المواد الناعمة (الرمل):

$$W_b = 2396 \text{ kg}$$

وزن البنية

$$W_b = 10 \cdot 2,664 \cdot (100 - 1) + 322 \cdot \left(1 - \frac{2,664}{3,15}\right) - 175 \cdot (2,664 - 1)$$

نموذج:

$$G_a = \frac{P_1}{P_2} + \frac{100 G_2}{100 G_1} = \frac{60}{40} + \frac{100 \cdot 2,68}{100 \cdot 2,64} = 2,664$$

بـ: نسبة المواد الناعمة للمواد الخشنة

$$W_b = 10 \cdot G_a \cdot (100 - A) + W_c \cdot \left(1 - \frac{G_a}{G_c}\right) - W_w \cdot (G_a - 1)$$

مساحة وزن البنية الخشنة: 1 m³

(10)

اذن الأوزان الجافة المشكلة لمتر مكعب من البتُون هي :

بحص	$W_g = 1152 \text{ Kg}$
رمل	$W_s = 747 \text{ Kg}$
اصحنت	$W_c = 322 \text{ Kg}$
ماء	$W_w = 175 \text{ Kg}$

(8) - حساب الأوزان الرطبة :

$$W_{g, \text{رطب}} = W_g (1 + w_g\%) = 1152 (1 + 0,02) = 1175 \text{ Kg}$$

وزن البحص الرطب

$$W_{s, \text{رطب}} = W_s (1 + w_s\%) = 747 (1 + 0,06) = 792 \text{ Kg}$$

وزن الرمل الرطب

شرب رطوبة

$$W_{w_g} = (0,02 - 0,005) \cdot 1152 = 17,28 \text{ Kg}$$

وزن الماء في البحص الرطب

$$W_{w_s} = (0,06 - 0,007) \cdot 747 = 39,59 \text{ Kg}$$

وزن الماء في الرمل الرطب

$$W_w = 175 - (17,28 + 39,59) = 118,13 \text{ Kg} \approx 118 \text{ Kg}$$

وزن ماء الجبل الواجب المضافة .

اذن الأوزان الرطبة المشكلة لمتر مكعب من البتُون هي :

بحص	$W_g = 1175 \text{ Kg}$
رمل	$W_s = 792 \text{ Kg}$
اصحنت	$W_c = 322 \text{ Kg}$
ماء	$W_w = 118 \text{ Kg}$

(10) - حساب وزن البتُون لـ 1 m^3 : (كثافة البتُون)

$$W_b = 1175 + 792 + 322 + 118 = 2407 \text{ Kg/m}^3$$

نسبة الماء إلى الإسمنت وزناً w/c	مقاومة الضغط لعينة نظامية بعد 28 يوماً (MPa)
0.38	45
0.43	40
0.48	35
0.55	30
0.62	25
0.7	20
0.80	15

كمية الماء ب kg ل m3 بيتون لكل قطر أعظمي للحبات	هبوط البيتون بالمخروط Cm					
	10mm	12.5mm	20mm	25mm	40mm	50mm
3-5	205	200	185	180	160	155
8-10	225	215	200	195	175	170
15-18	240	230	210	205	185	180
النسبة المئوية للفراغات A	3	2.5	2	1.5	1	0.5

حجم المواد الحصوية الخشنة الموجودة في (1m ³) بيتون وفقاً لقيم مختلفة لمعادل النعومة للرمال	القطر الأعظمي للمواد الحصوية (mm)			
	2.40	2.60	2.80	3.0
10	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
20	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
40	0.76	0.74	0.72	0.70
50	0.78	0.76	0.74	0.72