كلية الهندسة ببنها	الفرقة الأولى مدني	25 مايو 2013
قسم الهندسة المدنية	د1122- تكنولوجيا مواد البناء	الزمن: 3 ساعات

- أجب علي جميع الأسئلة، الامتحان يتكون من أربعة أسئلة في صفحتين.

السؤال الأول (16 درجة)

اختر الإجابة الصحيحة بين القوسين لكل من العبارات التالية:

١ – التركيب البنائي للـــ (حجر الجيري – رخام – بازلت – جرانيت) تركيب حبيبي.

٢ – (الأسمنت الروماني – أسمنت كين – الأسمنت البورتلاندي– الجير الهيدروليكي) من المواد اللاحمة التي تشك وتتصلد في الهواء فقط.

٣ –زيادة نسبة ماء الخلط إلى الأسمنت تعمل على زيادة (معدل الشك – المقاومة – الفراغات الداخلية – الوزن الحجمي) للعجينة الأسمنتية المتصلدة.

٤ –زيادة نسبة الكربون بصلب التسليح يسبب زيادة (الممطولية – معاير المرونة – المقاومة – التماسك مع الخرسانة).

٥ –من عيوب الطوب الرملي العادي (ضعف المقاومة – إحتوائه على الجير – نفاذيته للماء – غير حسن المنظر).

٦ –يتميز الجير الهوائي بالمقارنة بالأسمنت بـــ (سرعة الشك – النعومة – المقاومة العالية – عدم الإنكماش).

٧ –تقل مقاومة الضغط للعينات الإسطوانية بزيادة (نسبة القطر إلى الإرتفاع – حجمها – معدل التحميل – الوزن الحجمي للمادة).

٨ –يتميز الأسمنت البورتلاندي المقاوم للكبريتات بقدرته العالية لمقاومة أملاح الكبريتات بسبب زيادة نسبة مركب (سيليكات ثلاثي الكالسيوم – سيليكات ثنائي الكالسيوم – ألومينات ثلاثي الكالسيوم – ألومينات حديد رباعي الكالسيوم).

٩ –يراعى أن يكون اتجاه التحميل على الأحجار الرسوبية (عمودي – موازي – بزاوية 45° – بزاوية 60°) بالنسبة لمستويات الترسيب.

١٠ –استخدام خبث الأفران العالية كركام للخرسانة ينتج خرسانة (عالية المقاومة – مقاومة للحريق – سريعة الشك – سريعة التصلد).

١١ –ينص الكود المصري على عدم استخدام البوليمرات المسلحة بالألياف في مقاومة إجهادات (الشد – الضغط – التماسك – الشد القطري).

١٢ –يعيب استخدام البلوكات الجبسية كوحدات لبناء الحوائط (وزنها الكبير – إحتوائها على اكسيد الكالسيوم – ضعف وصلاتها – ظاهرة التزهير).

١٣ –لا يسمح باستخدام اللحام لوصل أسياخ التسليح المعرضة لأحمال (ديناميكية متكررة – استاتيكية متغيرة – الشد المحوري – الضغط المحوري).

١٤ –يستخدم الأسمنت البورتلاندي (سريع التصلد – منخفض الحرارة – عالي الألومينا – المخلوط) لصناعة الخرسانة الكتلية.

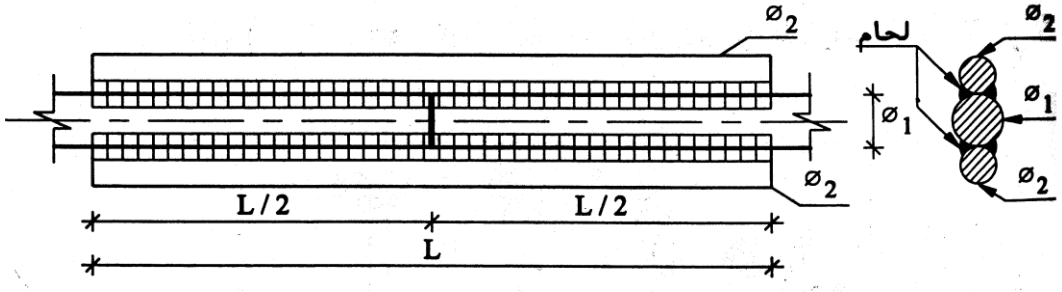
١٥ –من أسباب استخدام الركام في الخرسانة (زيادة المقاومة – زيادة اللامنفذية – زيادة التماسك مع صلب التسليح –تقليل الإنكماش).

١٦ –يتم الحصول على الجير الهيدروليكي من صخور الحجر الجيري المحتوية على نسبة عاليه من (كبريتات الكالسيوم – سيليكات الصوديوم – الألومينا والحديد – الألومينا والسيليكا).

السؤال الثاني (16 درجة)

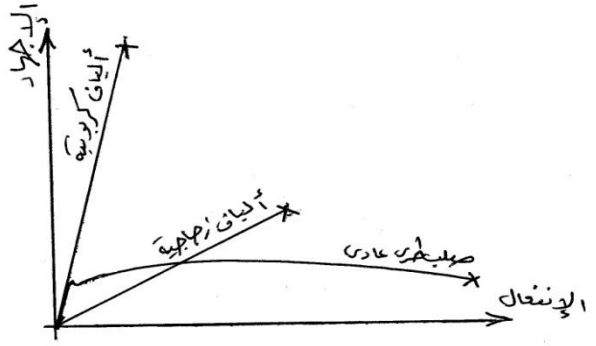
وضح بالرسم فقط كل مما يلي:

١ –كيفية وصل أسياخ التسليح باللحام بواسطة الأسياخ الإضافية.

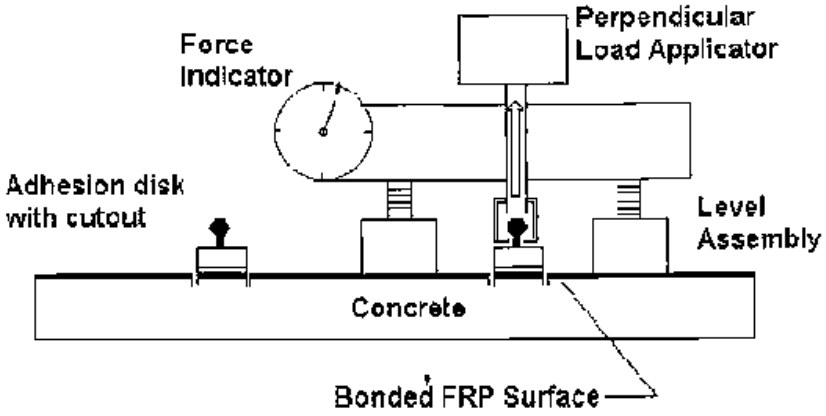


٢ × مساحة الاسياخ قطر $\phi_2 \geq$ مساحة السيخ قطر ϕ_1

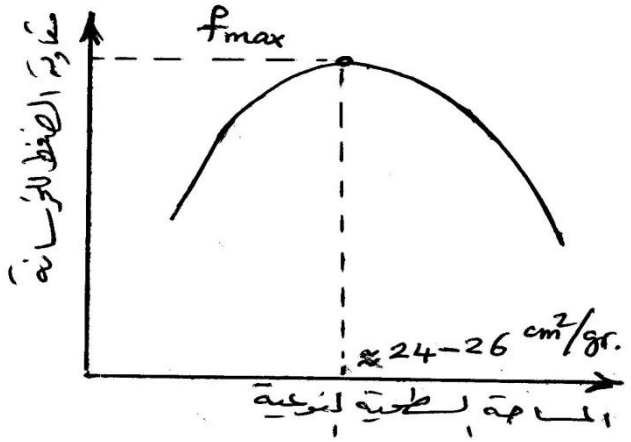
٢ -العلاقة بين الإجهاد والإنفعال لكل من ألياف الكربون وألياف الزجاج والصلب الطري مرسومة على نفس المحاور.



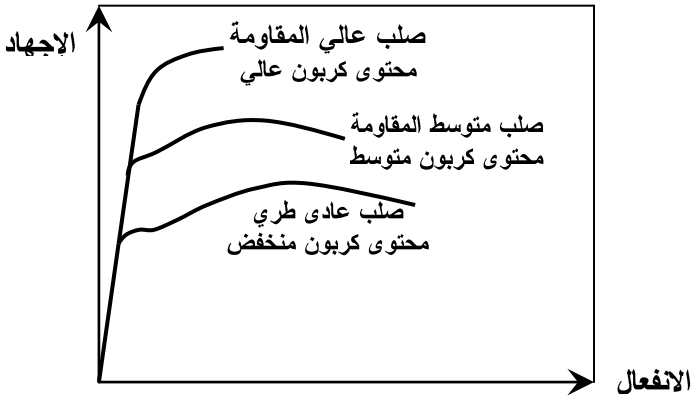
٣ -كيفية اختبار مقاومة سطح الخرسانة بواسطة جهاز الإنتزاع السطحي.



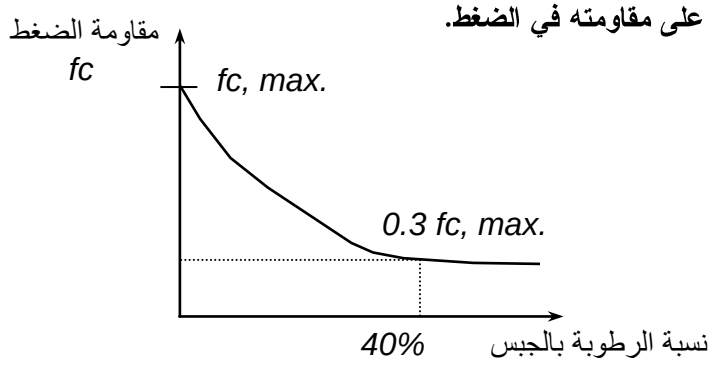
٤ -تأثير المساحة السطحية النوعية للركام الخليط على مقاومة الضغط للخرسانة الناتجة.



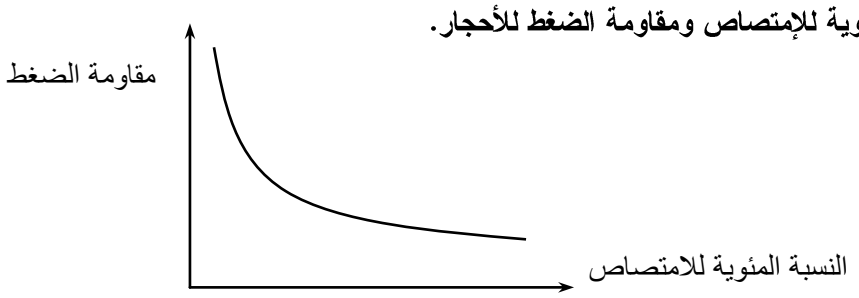
٥ -تأثير نسبة الكربون بالصلب على منحنى الإجهاد-الإنفعال له.



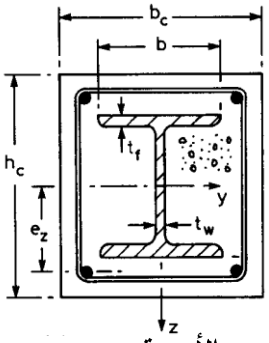
٦ -تأثير نسبة الرطوبة بالجبس المتصلد على مقاومته في الضغط.



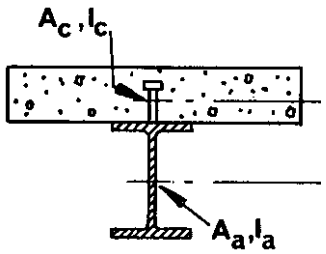
٧ -العلاقة بين النسبة المئوية للإمتصاص ومقاومة الضغط للأحجار.



٨ -القطاعات المركبة من الخرسانة المسلحة وقطاعات الصلب لكل من الكمرات والأعمدة.



الأعمدة



الكمرات

السؤال الثالث (24 درجة)

أ- أذكر التأثيرات المختلفة الناتجة لكل من الحالات التالية (12 درجة):

١ -تواجد المواد العضوية بركام الخرسانة.

ج: تغلف حبيبات الأسمنت وتقلل التماسك بين أجزاء العجينة الأسمنتية المتصلدة، عدم اتمام تفاعل التميؤ، تؤخر الشك والتصلد، نقص مقاومة الخرسانة.

٢ -تواجد الأملاح بالطوب المستخدم لبناء الحوائط.

ج: حدوث ظاهرة التزهير التي تسبب ظهور أملاح على سطح الطوب مما يسبب تساقط طبقة بياض المحارة.

٣ -استخدام أسمنت ذو حرارة مرتفعة (أكبر من 75°م) في صناعة الخرسانة.

ج: زيادة الحرارة المنبعثة مما يسبب تبخر جزء من ماء الخلط، إنكماش الخرسانة وحدوث شروخ بها، الشك السريع للأسمنت، إحتياج الخرسانة لكميات زائدة من ماء الخلط مما يؤدى لضعفها.

٤ -نسبة الماء (ماء الخلط) إلى الجبس.

ج: أفضل نسبة للماء إلى الجبس تتراوح بين 0,4 و0,6 ، نقصان النسبة عن 0,4 تعمل على نقصان المقاومة نتيجة عدم كفاءة الخلط والتفاعل بين الماء والجبس بالإضافة للقوام الصلب للعجينة، أما زيادة النسبة عن 0,6 فتسبب أيضا نقصان المقاومة نتيجة زيادة الفراغات.

٥ -زيادة المسام السطحية للأحجار.

ج: تزيد من تأثر الأحجار بظاهرة الصقيع نتيجة دخول الماء من خلال المسام السطحية، تزيد من تأثر الأحجار بالمواد الكيمائية والغازات والأبخرة نتيجة تغلغلها لداخل الأحجار من خلال المسام السطحية.

٦ -زيادة نسبة عنصر اكسيد الكالسيوم في المواد الخام المستخدمة لصناعة الأسمنت.

ج: سرعة تكون الكلنكر وعدم إتمام تفاعل السيليكا والألومينا، إنتاج أسمنت سريع الشك والتصلد، يكون الأسمنت ضعيف لمقاومة المواد الكيميائية والحريق وغير ثابت الحجم بسبب زيادة نسبة الجير الحر به.

ب- أقترح نوع المادة المثلى مع ذكر الأسباب لكل من الحالات التالية (12 درجة):

١ -نوع الحجر المناسب لتنفيذ درج سلالم بمحطة مترو الأنفاق.

ج: الجرانيت نتيجة صلادته العالية ومقاومته للتآكل.

٢ -نوع الأسمنت المناسب لترميم خرسانة ممر للطائرات.

ج: الأسمنت الألومينى (عالي الألومينا) لسرعة تصلده وحصوله على مقاومة التشغيل المطلوبة.

٣ -نوع الطوب المناسب لبناء حوائط واجهة مدرسة علما بأن لن يتم تشطيب هذه المباني.

ج: الطوب الرملي العادي، لمظهرة الحسن وإنتظام أبعاده وتجانس لونه.

٤ -نوع الجبس المناسب لعمل عناصر ديكور بالواجهات.

ج: جبس المصيص، للونه الأبيض الناصع ونعومته العاليه وقلة الشوائب به مما يعطي سطح ناعم وزخارف دقيقة.

٥ -نوع الركام المناسب لتنفيذ خرسانة عازلة للحرارة.

ج: الفيرموكليت المنفوش لقدرته العاليه على العزل الحراري وسعره المناسب بالمقارنه بأنواع الركام الطبيعي العازلة للحرارة كالحجر الخفاف.

٦ -نوع الألياف المناسبة لصناعة مادة بوليمرية مسلحة بالألياف ستتعرض لأحمال الصدم.

ج:الأراميد لمتانته العاليه أي قدرته العالية على إمتصاص الطاقة حتى الكسر.

السؤال الرابع (19 درجة)

أ - (12 درجة) أجرى اختبار التحليل بالمناخل على عينة من الرمل وكانت النتائج كالتالي:

فتحة المنخل (مم)	5	2,5	1,25	0,62	0,31	0,16	القاع
الوزن المحجوز (جم)	20	30	50	100	250	450	100

-احسب كل من معاير النعومة والمساحة السطحية النوعيه للرمل إذا علمت أن الوزن النوعي = 2,6 ومعامل الشكل = 1,3

-ارسم منحنى التدرج الحبيبي لعينة الرمل مع توقيع حدود التدرج الحبيبي العام والخاص على نفس الرسم البياني ، وبناء عليه حدد مدى صلاحية عينة الرمل من حيث التدرج وكذلك حدد درجة النعومة (ناعم- متوسط-خشن)، وذلك بإعتبار حدود التدرج كما بالجدول التالي:

فتحة المنخل (مم)		5	2,5	1,25	0,62	0,31	0,16
النسبة المئوية للمار	الحدود العامة للتدرج	100-90	100-65	100-30	100-15	70-5	صفر-15
	حدود الرمل الناعم	100-90	100-85	100-75	100-55	70-5	صفر-15
	حدود الرمل المتوسط	100-90	100-70	100-45	80-25	48-5	صفر-15
	حدود الرمل الخشن	100-90	100-65	90-30	65-15	40-5	صفر-15

الإجابه :

معاير النعومة للرمل = % للمحجوز على التسع مناخل / 100

= (صفر + صفر + صفر + 2 + 5 + 10 + 20 + 45 + 90) / 100 = **1,72**

المساحة السطحية النوعية:

$$S.S.A. = \frac{6 \cdot K}{\gamma}\left[\frac{W1}{(do+d1)/2} + \frac{W2}{(d1+d2)/2} + \frac{W3}{(d2+d3)/2} + \cdots\right] / W$$

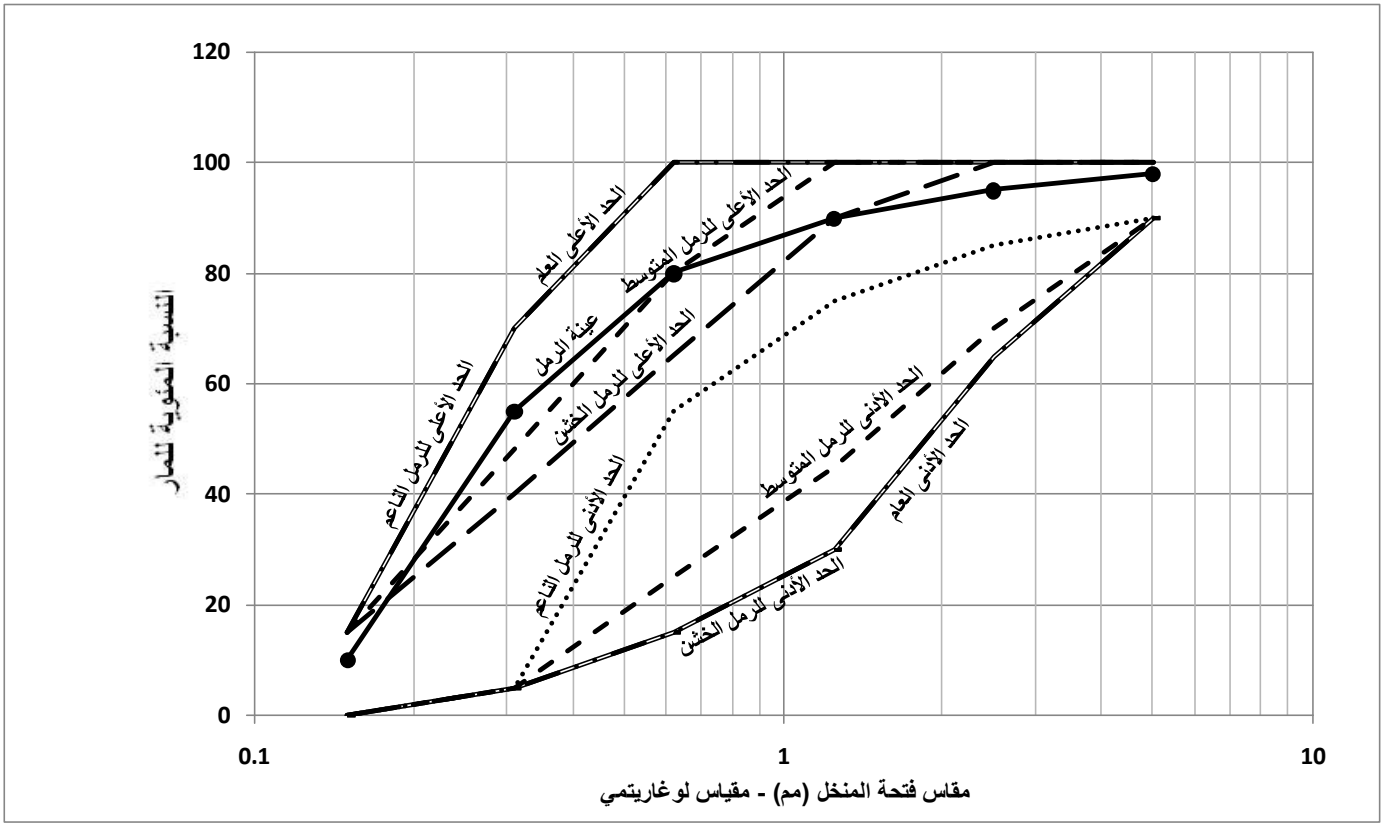
المساحة السطحية النوعية = [(1,3 × 6) / 2,6] × [(0,75/20) + (0,375/30) + (0,1875/50) + (0,0935/100) + (0,0465/250) + (0,0235/450) + (0,008/100)] / 1000 = **115,40** سم2/جم

حساب منحنى التدرج الحبيبي لعينة الرمل:

مقاس فتحة المنخل (مم)	5	2.5	1.25	0.62	0.31	0.15	القاع
المحجوز على كل منخل (جم)	20	30	50	100	250	450	100
المحجوز الكلي (جم)	20	50	100	200	450	900	1000
النسبة المئوية للمحجوز	2	5	10	20	45	90	100
النسبة المئوية للمار	98	95	90	80	55	10	0

حدود التدرج الحبيبي

مقاس فتحة المنخل (مم)		5	2.5	1.25	0.62	0.31	0.15
النسبة المئوية للمار	عينة الرمل	98	95	90	80	55	10
	حدود التدرج العام	90	65	30	15	5	0
		100	100	100	100	70	15
	حدود التدرج للرمل الناعم	90	85	75	55	5	0
		100	100	100	100	70	15
	حدود التدرج للرمل المتوسط	90	70	45	25	5	0
		100	100	100	80	48	15
	حدود التدرج للرمل الخشن	90	65	30	15	5	0
		100	100	90	65	40	15



من منحنى التدرج الحبيبي المرسوم مع حدود التدرج يتضح أن عينة الرمل المختبرة تقع داخل الحدود العامة وبالتالي هي **مقبولة** من حيث التدرج، كما يلاحظ أن منحنى التدرج الحبيبي لعينة الرمل تقع فقط داخل حدود التدرج الحبيبي للرمل الناعم وبالتالي درجة نعومة عينة الرمل هي **رمل ناعم**.

ب -(7 درجات) لإنتاج خرسانة عالية المقاومة مطلوب عمل تدرج حبيبي صناعي للركام الكبير بحيث ينطبق تماما مع منحنى التدرج الحبيبي المبين بالجدول التالي:

فتحة المنخل (مم)	40	20	10	5
% للمار	100	95	60	صفر

ولعمل هذا التدرج الصناعي لدينا ثلاثة أنواع من الركام: (أ) و (ب) و (ج) مدى مقاس حبيباتهم 5-10مم، 10-20مم، 20-40مم، على الترتيب. أحسب النسب الوزنية للركام (أ) : الركام (ب) : الركام (ج) اللازمة لخلطهم معا لتحقيق التدرج الحبيبي المطلوب.

الإجابه :

فتحة المنخل (مم)	% للمار	% للمحجوز الكلي	% للمحجوز على كل منخل	حدود المقاس الحبيبي للمحجوز على كل منخل (مم)
40	100	صفر	صفر	(40-80)
20	95	5	5	(20-40) – ركام (ج)
10	60	40	35	(10-20) – ركام (ب)
5	صفر	100	60	(5-10) – ركام (أ)

النسب الوزنية للركام (أ) : الركام (ب) : الركام (ج) لعمل التدرج الحبيبي المطلوب = 60 : 35 : 5 = **1 : 7 : 12**