

# Part (I) wady

(1/10)

Rm

## Technology of Concrete.

تكنولوجيا الخرسانة



1- Properties of fresh Concrete.

2- Properties of Hardened Concrete.

3- Creep.

4- Durability.

5- Shrinkage & Expansion  
الانكماش والتوسع

ملحق المواد

in start

# Properties of hardened concrete الخصائص المرغوبة للمنتج النهائي

الطرق

\* Strength - مقاومة ضغط  
الخرسانة

Compressive strength of concrete

tensile strength - مقاومة الشد  
Flexural strength - مقاومة الانحناء  
shear strength - مقاومة القص

هناك عدد من مقاييس أخرى للخرسانة مثل

bond - الالتصاق

الفرق بين المقاومة المجرية ( $f_{cu}$ ) والمقاومة الفعلية  $f_m$

سواء كان  $f_{cu}$

أو أنه يكون مستوحى بنسبة خطأ 5% فقط في العيارات وهي

أقل من المقاومة المطلوبة أي بدرجة ثقة 95%

سواء كان  $f_{cu}$

أو أنه لا تزيد عن أقل مقاومة بنسبة 90% ولا تقل عنها

بنسبة 100%

وذلك لضمان جمان الخلطة

\* Impact load

معدود من الأحمال لم يتأقلمت إلى تكوين دوائر تأثير الحمل بدرجة كافية ولذا فهي بارزة

الزلازل

الزلازل السريعة الزلزال

الزلازل البطيئة الزلزال

الزلازل المتوسطة الزلزال

الزلازل الشديدة الزلزال

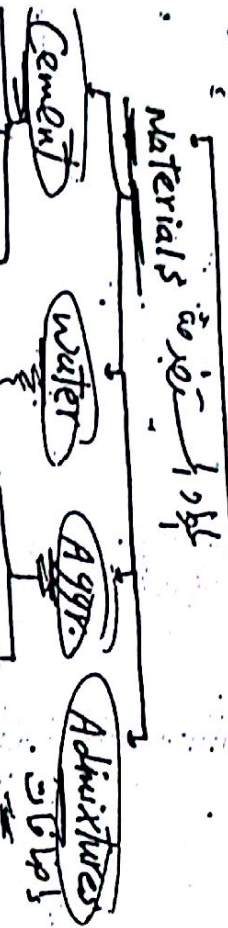
يعتبر الزلازل البركانية من أهم أنواع الزلازل وتحدث في المناطق الجبلية والبراكين

الزلازل البحرية

الزلازل الصناعية



# العوامل المؤثرة على قوة الخرسانة Factors Affecting Strength

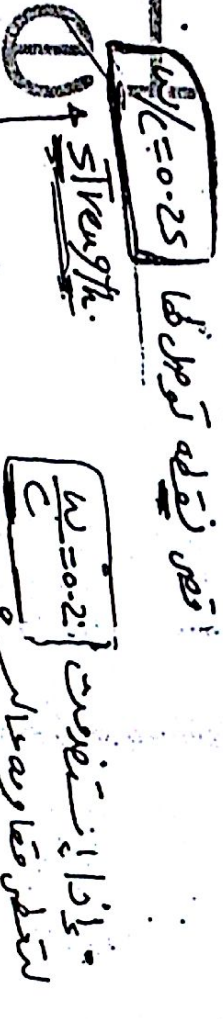


Method of Preparation  
 (طريقة التحضير)

(Curing)  
 معالجة وسخن  
 في الماء

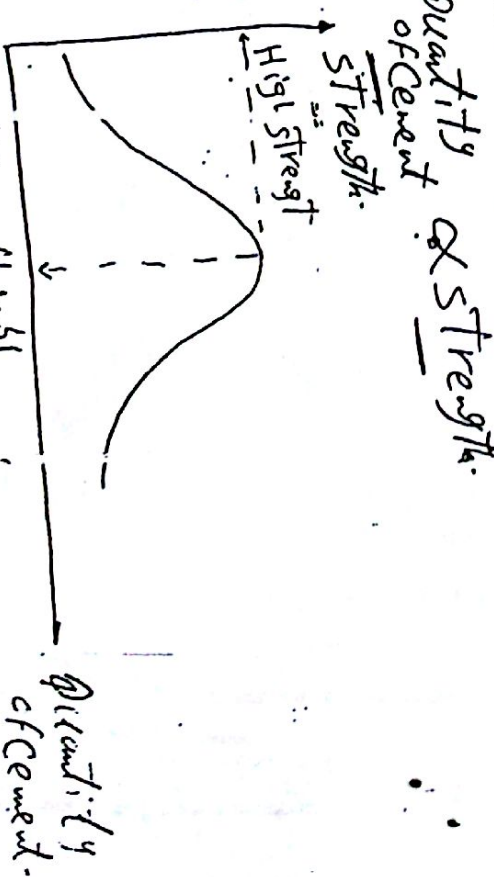
Test Condition  
 ظروف الاختبار

1. Effect of water (on) strength  
 water  $\propto$  strength



2. Effect of cement on strength

1- Quantity of cement



Draw Relation ship between Quantity of Cement & strength. & mention optimum number of Pores

# Fineness of Cement نوعية الأسمنت

Draw the relationship between Fineness of Cement & Strength.

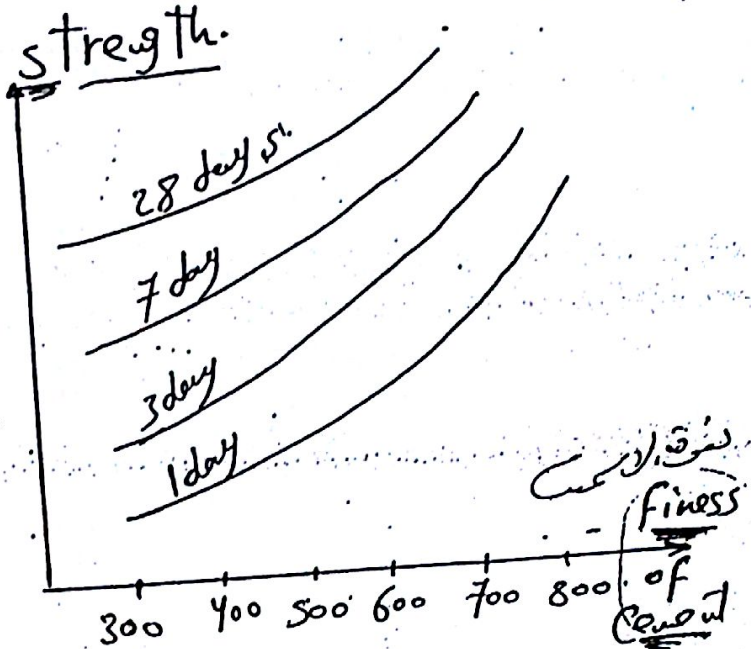
Fineness of Cement  $\propto$  Strength

(+) or (X)

increase the fineness of cement

decrease strength (X)

increase



• كلما زادت نعومة الأسمنت زادت مقاومة الضغط للخرسانة  
وذلك لملء الأسمنت الفراغات الموجودة بين الحبيبات  
وبالتالي زيادة التلاحم قوة القاسية بين جزيئات  
الخرسانة المباشرة.

## 3-Chemical Composition

\* الأسمنت يتكون من  $C_3A$  و  $C_3S$   
ثلاثي ألومينات الكالسيوم  
ثنائي سيليكات الكالسيوم

\*  $C_3S$  - مسؤول عن عملية hydration.  
hydration هي عملية التفاعل الكيميائي بين الأسمنت والماء  
منه لحظة إضافة الماء.

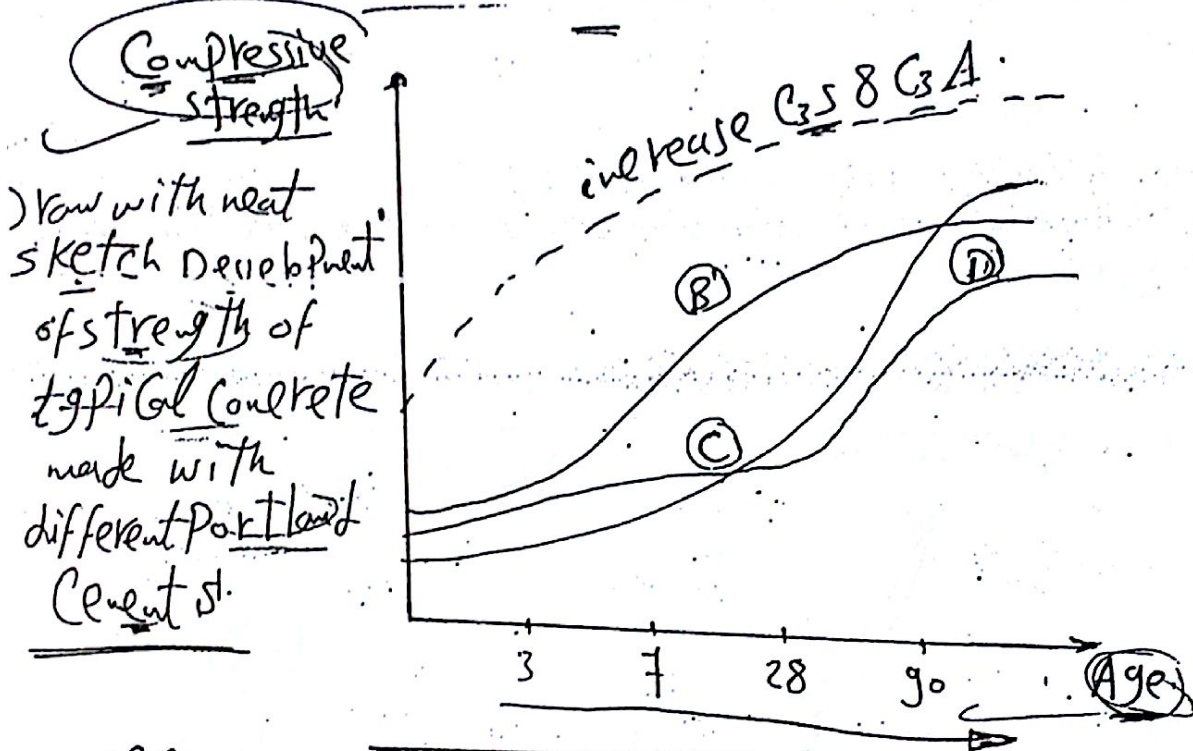
$C_3A$  :- "setting" مسؤول عن الشد



What is the effect of  $C_3A$  and  $C_3S$  on hydration?   
 في الصفحة السابقة

Hydration  $C_3S$  مع  $C_3A$  حتى يحصل على

لك  $C_3S$  أكثر فاعلية تأثيره  $C_3A$



\* Effect of Aggregate on Reinforced Concrete strength.

مادة لملء (filling material) water + Cement

مادة ملء (Aggregate) (filling material)

\* increase volume of Aggregate decrease strength.

زيادة حجم الحبيبات يؤدي إلى زيادة حجم الفراغات بين الحبيبات.

\* increase rough texture of Aggregate increase strength.

الركن ذات السطح الخشن تزيد من قوة الخرسانة.

## Admixtures effect on strength of Concrete.

### Admixtures

الإضافات تنير  
المكونات  
مثل إضافة water  
reducing.  
تقل نسبة المياه بزيادة  
strength ودرجة التآثر workability

Admixtures  
affect on hydration  
الإضافات تؤثر على  
hydration

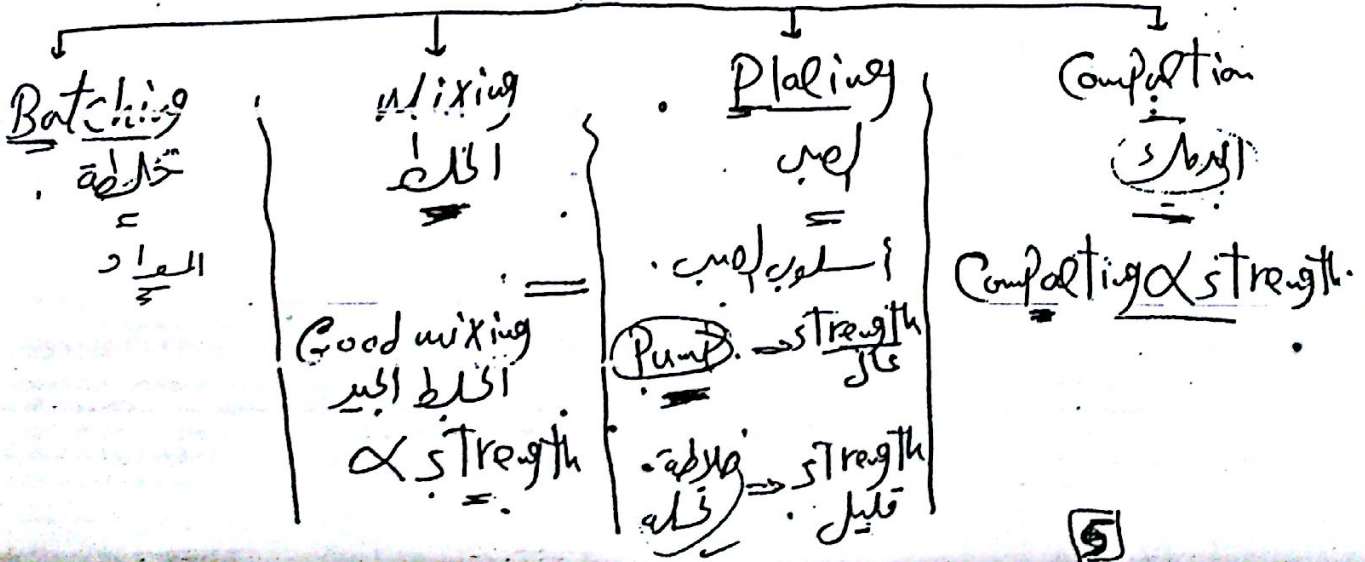
إضافات تسرع زرع  
الأسلاك فتتصل مقاومة عالية

### Effect of

x mention Admixtures types & it's effect on strength of Concrete.

### Effect of methods of Preparation

\* تأثير طريقة التحضير على مقاومة ضغط الخرسانة.





القضاء

الطبخ (Curing)

هو معالجة الزئبق بحيث الحافظة على المياه داخل الزئبق  
من التبخير. الإبقاء عليه الكسيرة.

Mention the methods of curing.

لحمه المعالجة

\* ① رستر الزئبق بالمياه - مرتين يومياً وهو أرفض المعالجات

\* ② دحانه بالمواد الإيبوكسية -  
في بعض الزئبق يصبب بوسيل المياه أن هذه الزئبق  
فيتم دحانه الزئبق لدم الطح ومنع التبخير

\* ③ طريقة تكثيف وتبخير المياه -

في حالة وجود مياه فضيلة

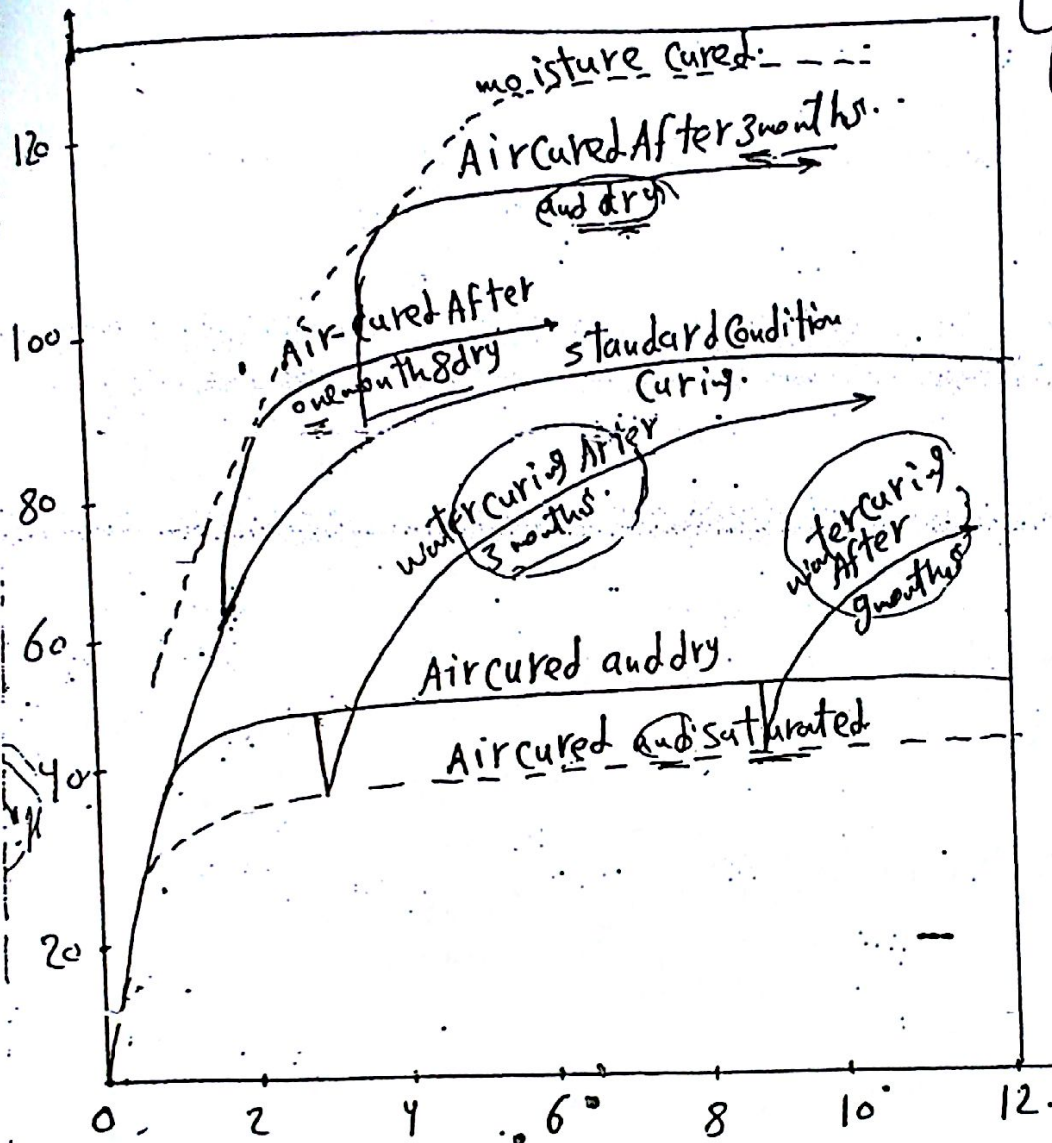
\* يتم عمل (الزئبق) من الرمل سكباً - ع - ويتم رستها بالمياه

\* يتم وضع شمع على سطح الزئبق وبالتالى يتم تكثيف

أن نأرماء ونزولة على سطح الزئبق مرة أخرى

الواجب

# Effect of curing and condition when tested on concrete



14  
14  
14  
والله  
#

الحادي

moisture cured . معالجة مائية .

Air Cured After 3 months . معالجة هوائية بعد 3 شهور .

Air Cured After 1 month . معالجة هوائية بعد شهر .

standard condition of curing . الظروف معيارية قuring .

Air cured and dry . معالجة هوائية وترك بالماء .

Air Cured and saturated . معالجة هوائية وترك ممتلئ بالماء .



# Hardening Concrete deformations.

Mention Types of Deformation for Hardened Concrete.

1- Elastic Deformation

بست شكلات المرنة التي تحدث عند توضع الحمل مع إزالة الحمل تتلاشى هذه الشكالات

2- Creep Deformation.

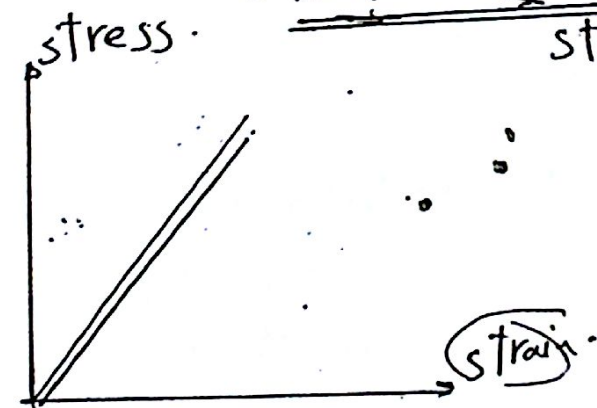
\* بست شكل دائم (بالتدريج) عند توضع الحمل الثابت

Deformation due to Constant load

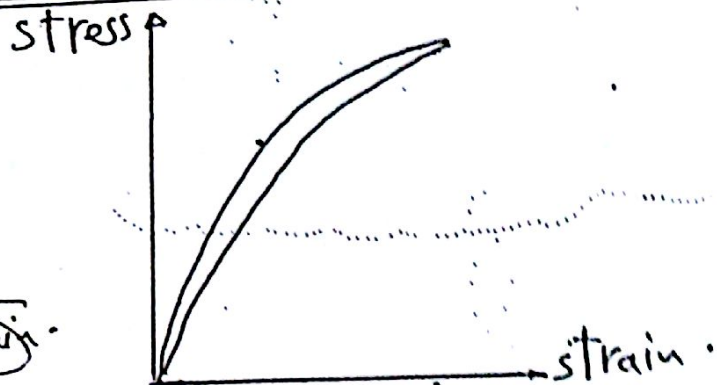
3- Deformation due to Temperature & shrinkage.

شكالات ناتجة من درجة الحرارة والانكماش

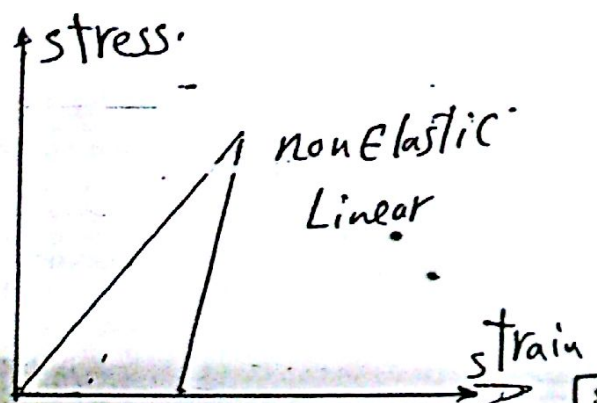
④ Draw Types of Elastic Deformations. ④



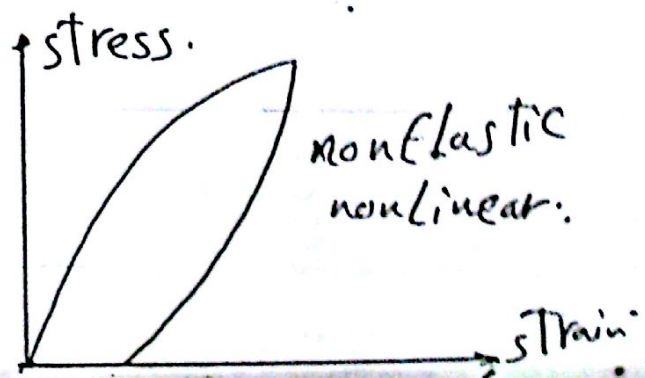
Elastic Linear



Elastic non-linear



nonElastic  
Linear



nonElastic  
nonlinear.

# Rate of Loading & Poisson's ratio

معدل التحميل  $\nu$   $\frac{\Delta x}{\Delta y}$  Poisson's ratio.

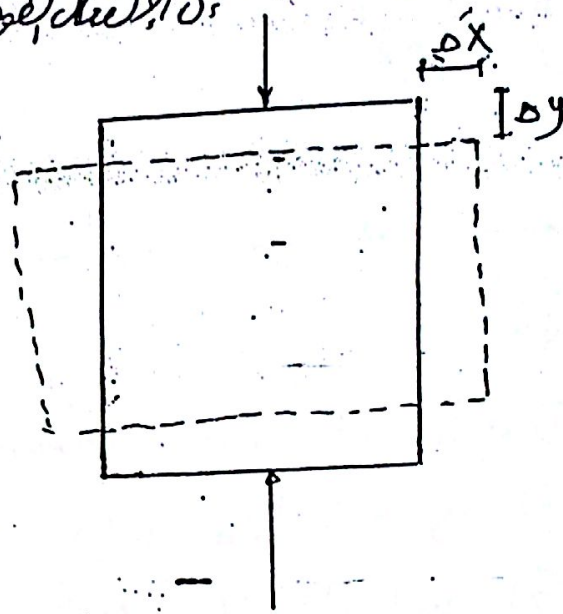
Poisson's ratio :- it is the ratio between lateral strain to vertical strain

هو النسبة بين الانفعال العرضي إلى الانفعال الطولي

$$\nu = \frac{\Delta x}{\Delta y}$$

$\nu = 0.3$  for concrete

$\nu = 0.15$  for steel



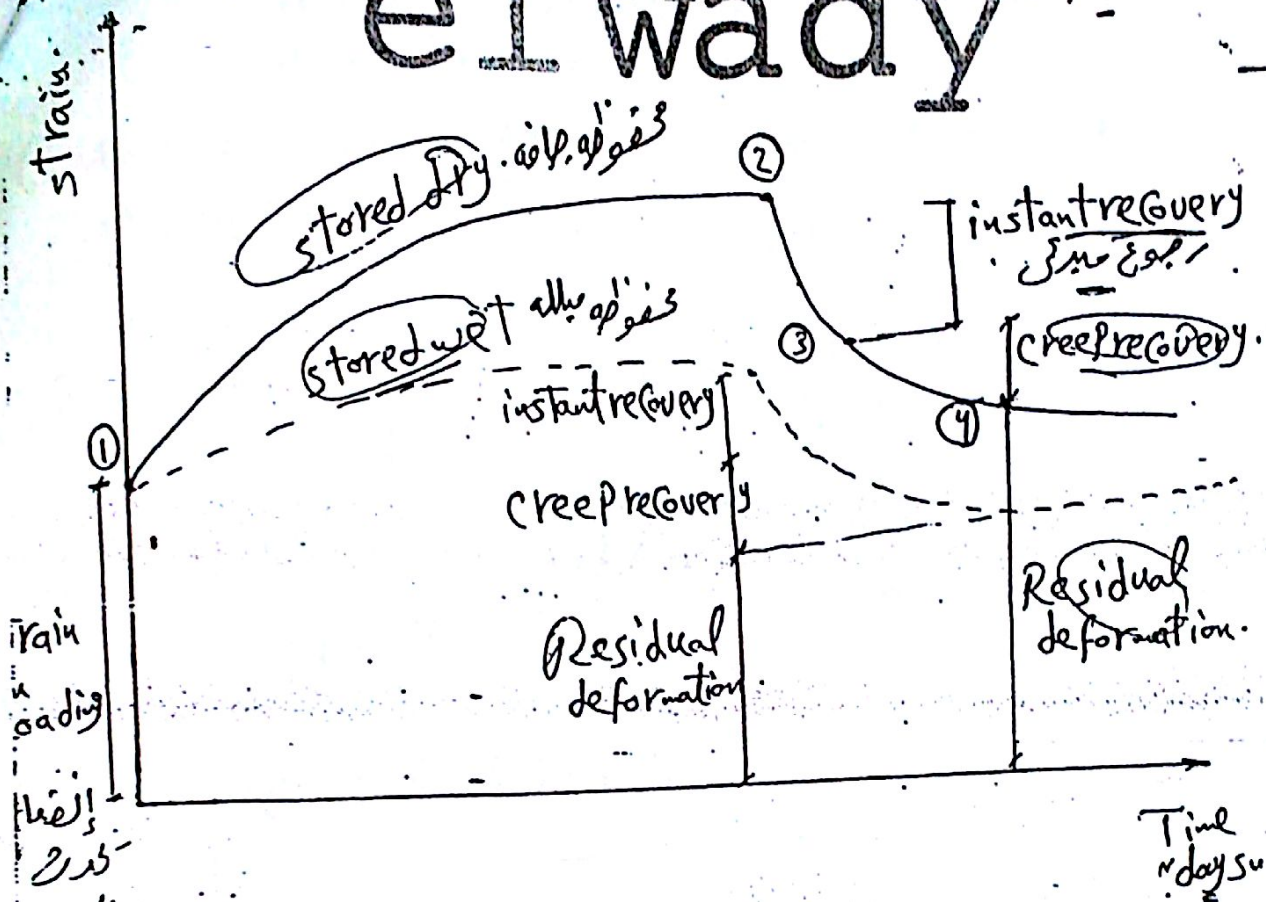
## Creep Deformation.

Draw with neat sketch the Relationship between Creep deformation strain due to creep with Time. for two cases stored wet stored dry.

قسم ١  
قسم ٢  
قسم ٣



# elwady



- ① مع أول تحميل حدث Deformation
- ② مع زيادة التحميل يزداد Deformation
- ③ عند إزالة الحمل يحدث رجوع فوري "مبدئي" Deformation
- ④ مع إزالة الحمل ومردود الترس يحدث رجوع مع الزمن "creep recovery"

⑤ تبقى نسبة التشوه Residual deformation

الوادي

# Factors Affecting Creep

① using of weak Aggregate  $\Rightarrow$  increase Creep.  
استعمال ركام ضعيف يؤدي الى زيادة الزحف.

② modulus of elasticity  $\propto \frac{1}{\text{creep}}$   
معامل المرونة

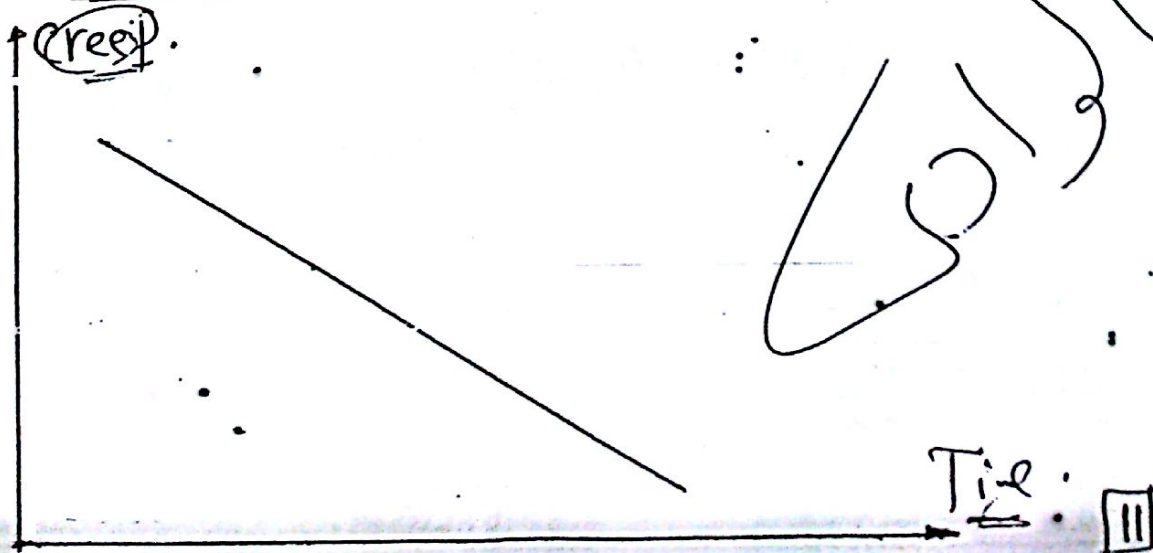
③ stiffness of Aggregate  $\propto \frac{1}{\text{creep}}$   
صلابة الركام

④  $w/c \propto \text{creep}$

⑤ زمن توقيع الحمل يتناسب عكسيا مع Creep.

\* Time of Applied load  $\propto \frac{1}{\text{creep}}$

\* Draw with neat sketch the Relationship between Time of Applied load & Creep.





~~elwady~~

Humidity

الرطوبة

$$\text{Humidity} \propto \frac{1}{\text{creep}}$$

مع زيادة الرطوبة يقل creep.

$$\frac{\text{Volume}}{\text{Surface Area}}$$

$$\text{Volume surface ratio} \propto \frac{1}{\text{creep}}$$

«Durability» الديمومة

الديمومة :- مقاومة الخرسانة للتدهور بسبب العوامل الخارجية  
«دوام» أو «تأثير» الخرسانة نتيجة للتأثير بالاحمال المستمرة

Define :-

Absorption :-

الامتصاص قدرة الخرسانة على امتصاص الماء

Permeability :-

لنفذية :- قدرة الخرسانة على نفاذ المياه خلالها

Porosity :-

قدرة الخرسانة على

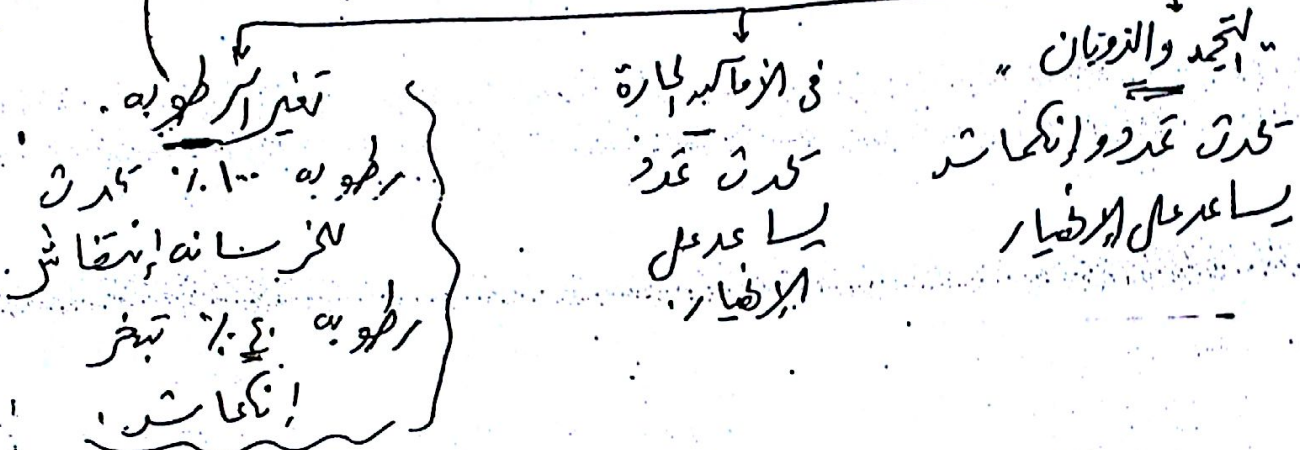
الخرسانة

# Factors Affecting Durability

External effects :-

Change of Humidity

① - الطقس



تغير الرطوبة يؤثر  
بأسباب على العروة

② التفاعل الكيميائي

① الكربنة Carbonation : ظهور أثره على سطح الخرسانة

② Leaching : إلتزاق

ظهور الأملح على سطح الخرسانة  
يؤثر بالسلب على

durability

الخرسانة



# Elwady

## ③ Chlorid Attack

تقوم الكلوريدات الموجودة في الجو التي تحتاج الزسالة وتؤثر في زيادة قدرة الحديد.

## ④ Sulphate Attack

تفاعل الكبريتات مع  $C_3A$  و  $C_3S$  (50%)

تؤثر على الزسالة العادية والي.

## \* Factors Affecting Positively on Durability??

العوامل التي تؤثر على الديمومة بالإيجاب

① اختيار مواد مناسبة  
Cement  
Water  
Aggregate  
Admixtures

⑤ عمل زسالة متجانسة make homogeneous concrete

⑥ معالجته معالجة

# elwady

نتيجة للتدور أو الإنكماش تحدث شروخ للزسنة  
للتغير في القوالب بعد ان اعدادات لصنف

\* Mention Three types of shrinkage.

1- Plastic shrinkage. الإنكماش اللين

هو فقد الماء الجوف في الزسنة اللينة

Plastic shrinkage crack تتكون شروخ الإنكماش اللين

معدل التبخر < معدل النزق

Rate of bleeding < Rate of evaporation

(L) or (X)

Plastic shrinkage crack occurs when

Rate of bleeding greater than (X)  
Rate of evaporation

2- self shrinkage. الإنكماش الذاتي

تحدث أثناء تفاعل المواد الإسمنتية كيميائياً

3- Drying shrinkage. الإنكماش بالجفاف

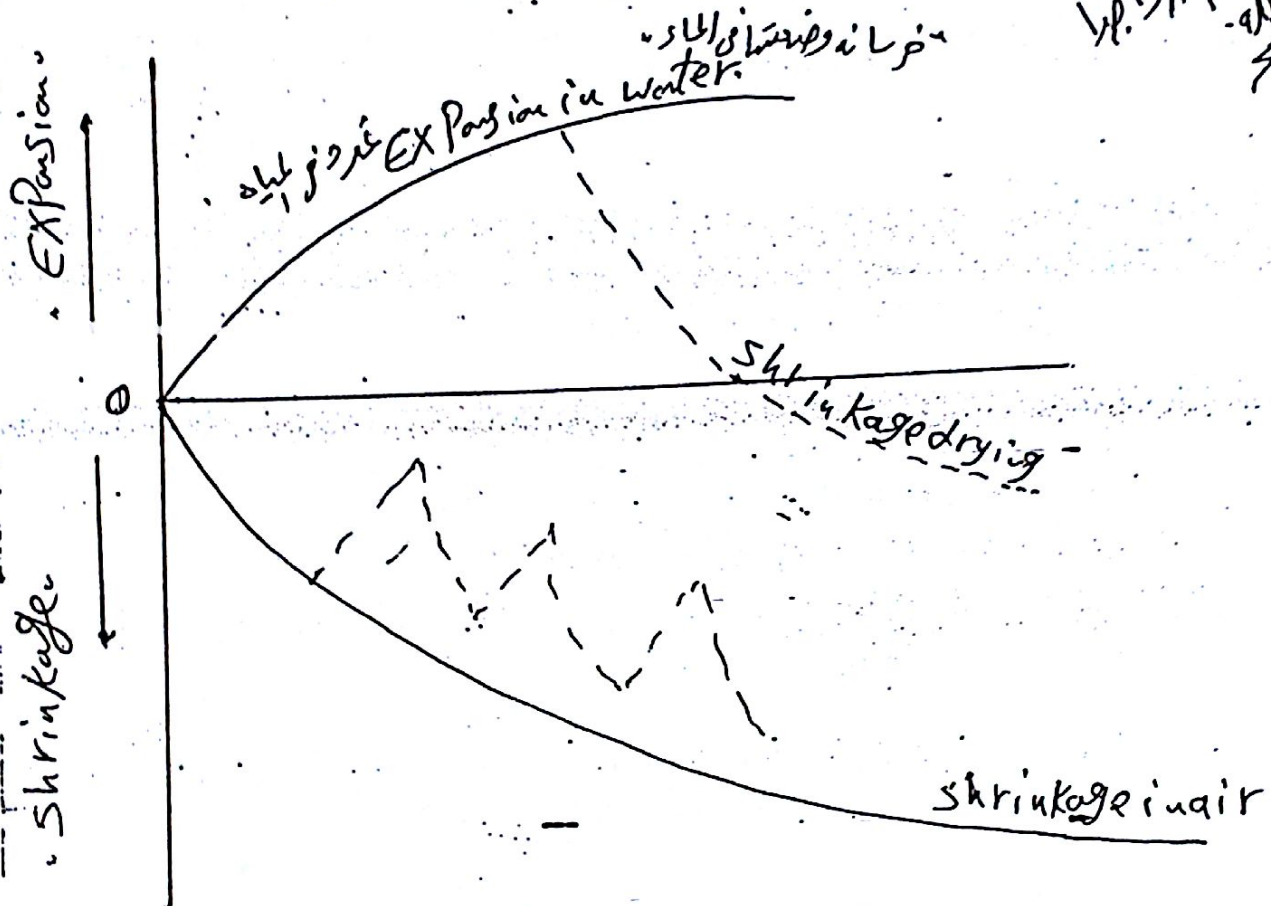
تحدث للزسنة المنصبة

فقد الماء في الزسنة المنصبة . يتسبب جفاف الماء بتغير الإنكماش



Draw with neat sketch

Drying shrinkage & expansion characteristics of concrete?



توسيع في الهواء  
في الهواء ثم في الماء  
في الماء مرة واحدة  
و في الهواء في الهواء  
ثم في الماء وهكذا

# Factors Affecting Shrinkage انكماش (X) or (✓) انكماش

## 1- Effect of water تأثير الماء

إذا زادت المياه في المزيج كدث معدل تبخير سريع ويكون أسرع معدل التزف فيحدث شروخ الإلتكماش

## 2- Effect of Cement

إذا زادت الأسمنت تزداد مساحته سطحية يزداد الإلتكماش

## 3- Effect of Aggregate

مع زيادة الركام يقل الإلتكماش

## External Effects

Temperature Swind  $\propto$  shrinkage

Humidity  $\propto$  shrinkage

بحر الله  
✓

بالتوفيق  
أهلاً