

بسم الله الرحمن الرحيم  
المستشار في التربية محمد عقوني



# الهندسة المدنية للتالثة ثانوي



2024



المستشار في التربية محمد عقوني

# الهندسة المدنية للثالثة ثانوي

## اهمية الهندسة المدنية للثالثة ثانوي

### أهمية الهندسة المدنية للطالب في المرحلة الثانوية

**أهلاً بك يا صديقي الطالب الطموح!** يسعدني أن أشاركك أهمية دراسة الهندسة المدنية في المرحلة الثانوية. الهندسة المدنية ليست مجرد مادة دراسية، بل هي مفتاح لعالم من الإبداع والابتكار، وهي الأساس الذي تقوم عليه الحضارات وتتطور به المجتمعات.

### لماذا عليك أن تهتم بالهندسة المدنية؟

**بناء المستقبل:** المهندسون المدنيون هم صانعو المستقبل، فهم الذين يصممون ويبنون المباني والجسور والطرق والأنفاق والسدود وغيرها من المنشآت الحيوية التي تشكل بيئتنا المعيشية. تخيل أن تكون جزءاً من فريق يبني برجاً شاهقاً أو جسراً يربط بين مدينتين، هذا هو دور المهندس المدني.

**حل المشكلات:** العالم يواجه تحديات كبيرة مثل التغير المناخي والكوارث الطبيعية، والهندسة المدنية تلعب دوراً حاسماً في إيجاد حلول مبتكرة لهذه المشكلات، مثل تصميم المباني الخضراء، وبناء السدود لحماية المناطق من الفيضانات، وتطوير أنظمة النقل المستدامة.

**التأثير الإيجابي على المجتمع:** المهندسون المدنيون يساهمون في تحسين حياة الناس من خلال توفير بنية تحتية متطورة، مثل

شبكات المياه والصرف الصحي والطرق، مما يؤدي إلى تحسين الصحة العامة والرفاهية.

**فرص عمل واسعة:** سوق العمل للهندسة المدنية يشهد طلبًا متزايدًا، حيث أن المهندسين المدنيين مطلوبون في العديد من القطاعات مثل البناء والتشييد، والنقل، والطاقة، والمياه، مما يضمن لك فرص عمل واعدة بعد التخرج.

**كيف تستفيد من دراسة الهندسة المدنية في المرحلة الثانوية؟**

**تطوير مهاراتك:** دراسة الهندسة المدنية تساعدك على تطوير مهاراتك في الرياضيات والفيزياء، وتحسين قدرتك على التفكير النقدي وحل المشكلات، وتعزيز مهاراتك في العمل الجماعي والتواصل.

**اكتشاف اهتماماتك:** من خلال دراسة الهندسة المدنية، يمكنك اكتشاف اهتماماتك وميولك، وتحديد التخصص الذي ترغب في دراسته في الجامعة.

**الاستعداد للمستقبل:** دراسة الهندسة المدنية في المرحلة الثانوية تعدك بشكل جيد لدراسة الهندسة المدنية في الجامعة، وتساعدك على فهم المفاهيم الأساسية التي ستحتاجها في دراستك الجامعية.

**نصائح للطالب المهتم بالهندسة المدنية:**

**التركيز على المواد العلمية:** الرياضيات والفيزياء والكيمياء هي أساس الهندسة المدنية، لذا يجب عليك التركيز على دراستها جيدًا.

**المشاركة في الأنشطة اللاصفية:** حاول المشاركة في الأنشطة اللاصفية المتعلقة بالهندسة، مثل الأندية العلمية ومسابقات الروبوت، فهذا سيساعدك على اكتساب خبرة عملية وتطوير مهاراتك.

**زيارة مواقع البناء:** حاول زيارة مواقع البناء للتعرف على العمل الميداني للمهندس المدني.

**البحث عن برامج تدريبية:** ابحث عن برامج تدريبية صيفية في شركات هندسية، فهذا سيساعدك على اكتساب خبرة عملية وتوسيع شبكة علاقاتك.

**ختامًا،** الهندسة المدنية هي مجال واسع وواعد، وهي فرصة رائعة لبناء مستقبل مشرق. إذا كنت تحب حل المشكلات والإبداع والعمل على مشاريع كبيرة، فإن الهندسة المدنية هي الخيار الأمثل لك.

## شرح مفصل لعناصر المنشأ العلوي في الهندسة المدنية

أهلاً بك! سأشرح لك بالتفصيل العناصر المكونة للمنشأ العلوي في الهندسة المدنية، مع التركيز على دور كل عنصر في بنية المبنى:

### 1. الأعمدة: (Columns)

**الوظيفة:** تحمل الأحمال الرأسية القادمة من السقوف والأرضيات، وتنقلها إلى الأساس.

**أنواعها:** تختلف أشكالها وأحجامها حسب نوع المبنى والحمل الذي يتحمله، مثل الأعمدة الدائرية، المربعة، المستطيلة.

**المواد:** تصنع من الخرسانة المسلحة أو الفولاذ.

## 2.الروافد:(Beams)

**الوظيفة:** تحمل الأحمال الأفقية والرأسية، وتنقلها إلى الأعمدة.

**أنواعها:** توجد روافد رئيسية تحمل أحمالاً أكبر، وروافد ثانوية تحمل أحمالاً أقل.

**المواد:** تصنع من الخرسانة المسلحة أو الفولاذ.

## 3.الأرضيات:(Slabs)

**الوظيفة:** تغطي المساحات بين الأعمدة والروافد، وتشكل السقوف والأرضيات.

**أنواعها:** توجد أرضيات مسطحة، وأرضيات مجوفة، وأرضيات مائلة.

**المواد:** تصنع من الخرسانة المسلحة.

## 4.الغماء:(Roofing)

**الوظيفة:** يحمي المبنى من العوامل الجوية، مثل الأمطار والشمس.

**أنواعها:** توجد أسقف مسطحة، وأسقف مائلة، وأسقف قبابية.

**المواد:** تصنع من مواد عازلة للماء والحرارة، مثل الأسمنت، القرميد، الزنك.

## 5. الأسطح: (Roofs).

**الوظيفة:** نفس وظيفة الغماء، وهي حماية المبنى من العوامل الجوية.

**المواد:** تصنع من نفس المواد المستخدمة في الغماء.

## 6. الجدران: (Walls).

**الوظيفة:** تحمل الأحمال الرأسية والأفقية، وتفصل بين الغرف، وتوفر الخصوصية والعزل.

**أنواعها:** توجد جدران حاملة وأخرى غير حاملة.

**المواد:** تصنع من الطوب، الخرسانة، الحجر.

## 7. الفتحات: (Openings).

**الوظيفة:** تسمح بدخول الضوء والهواء، وتوفر التواصل بين الداخل والخارج.

**أنواعها:** أبواب، نوافذ، فتحات تهوية.

## 8. المداخل المستقيمة: (Straight Stairs).

**الوظيفة:** توفر الاتصال الرأسي بين الأدوار المختلفة في المبنى.

**المواد:** تصنع من الخرسانة المسلحة أو الفولاذ.

**ملاحظات هامة:**

**التكامل بين العناصر:** تعمل هذه العناصر معًا بشكل متكامل لتحقيق الاستقرار والمتانة للمبنى.

**تأثير المواد:** اختيار المواد المناسبة لكل عنصر يؤثر بشكل كبير على أداء المبنى وعمره الافتراضي.

**تصميم هندسي دقيق:** يتطلب تصميم المنشأ العلوي دراسة هندسية دقيقة لحساب الأحمال وتوزيعها بشكل صحيح.

## **الطبوغرافيا وحساب المساحات: نظرة عامة**

**الطبوغرافيا** هي العلم الذي يهتم بدراسة شكل سطح الأرض وتضاريسه، وتحديد المواقع بدقة. تلعب الطبوغرافيا دورًا حاسمًا في العديد من المجالات، مثل الهندسة المدنية، الجيولوجيا، والجغرافيا.

**حساب المساحات** هو أحد التطبيقات الهامة للطبوغرافيا، حيث يتعلق بتحديد مساحات الأراضي والأشكال الهندسية المختلفة على سطح الأرض. هناك العديد من الطرق لحساب المساحات، ولكل طريقة مميزات واستخدماتها الخاصة.

### **(1) حساب المساحات**

#### **أ- السميت الإحداثي:**

**السميت:** هو الزاوية الأفقية التي يصنعها خط يربط بين نقطتين مع اتجاه الشمال المغناطيسي أو الجغرافي.

**الإحداثي:** هو قيمة عددية تحدد موقع نقطة ما بالنسبة إلى نظام إحداثيات معين.

**السميت الإحداثي:** هو عبارة عن زوج من الأرقام يمثلان إحداثيات نقطة ما، حيث يمثل الرقم الأول المسافة الأفقية من

نقطة أصلية، والرقم الثاني يمثل الزاوية التي يصنعها الخط  
الواصل بين النقطة ونقطة الأصل مع محور معين.

**أهمية السمات الإحداثي:** يستخدم بشكل واسع في المساحة لتحديد  
مواقع النقاط بدقة، ورسم الخرائط، وحساب المسافات  
والزوايا بين النقاط.

**ب- حساب المساحات:**

**1- طريقة الإحداثيات الديكارتية :**

تعتمد هذه الطريقة على تحديد موقع النقاط في مستوى  
ثنائي الأبعاد باستخدام زوج من الأرقام (س، ص)،  
حيث يمثل س المسافة الأفقية من محور الصادات،  
ويمثل ص المسافة الرأسية من محور السينات.

**حساب المساحة:** يتم تقسيم المنطقة المراد حساب مساحتها  
إلى عدة مثلثات، ثم يتم حساب مساحة كل مثلث على  
حده باستخدام إحداثيات رؤوسه، ويتم جمع مساحات  
المثلثات للحصول على المساحة الكلية.

**2- طريقة الإحداثيات القطبية :**

تعتمد هذه الطريقة على تحديد موقع النقطة باستخدام بعدها  
عن نقطة أصلية (نصف القطر) والزاوية التي يصنعها  
الخط الواصل بين النقطة ونقطة الأصل مع محور معين  
(الزاوية القطبية).

**حساب المساحة:** يتم تقسيم المنطقة المراد حساب مساحتها  
إلى عدة قطاعات دائرية، ثم يتم حساب مساحة كل قطاع

على حدة باستخدام نصف القطر والزاوية القطبية، ويتم جمع مساحات القطاعات للحصول على المساحة الكلية.

**اختيار الطريقة المناسبة لحساب المساحة يعتمد على عدة عوامل، منها:**

**شكل المنطقة:** إذا كانت المنطقة ذات شكل منتظم، يمكن استخدام صيغ رياضية مباشرة لحساب المساحة. أما إذا كانت المنطقة ذات شكل غير منتظم، فيفضل استخدام طرق التقسيم إلى أجزاء أصغر.

**الدقة المطلوبة:** إذا كانت الدقة مطلوبة جدًا، يمكن استخدام أجهزة المساحة المتخصصة، مثل المساحة الإلكترونية.

**الأدوات المتاحة:** يمكن استخدام برامج الحاسوب المتخصصة في حساب المساحات، والتي تسهل عملية الحساب وتوفر نتائج دقيقة وسريعة.

### **ملاحظات:**

**وحدات القياس:** يجب توحيد وحدات القياس المستخدمة في الحسابات (مثل المتر، السنتيمتر، الكيلومتر).

**دقة القياسات:** تؤثر دقة القياسات المأخوذة في الميدان على دقة النتائج النهائية.

**مصادر الأخطاء:** يجب الانتباه إلى مصادر الأخطاء المحتملة، مثل أخطاء القياس، وأخطاء الحساب، وأخطاء الرسم.

## عموميات حول الطبوغرافيا ومراقبة المنشآت

### مقدمة

الطبوغرافيا هي العلم الذي يهتم بدراسة سطح الأرض وتضاريسه، وقياس ارتفاعاته وانخفاضاته، ورسم الخرائط التي تعبر عن هذه المعطيات. تلعب الطبوغرافيا دوراً حيوياً في العديد من المجالات، بما في ذلك الهندسة المدنية، والبناء، والزراعة، والتخطيط العمراني.

**مراقبة المنشآت** هي عملية أساسية في الهندسة المدنية، وتهدف إلى التأكد من أن المنشآت المبنية (كالمباني والجسور والسدود) مستقرة وآمنة، وتلتزم بالتصاميم الهندسية المحددة. تتضمن هذه العملية مجموعة من القياسات والتحليلات التي يتم إجراؤها بشكل دوري للتأكد من سلامة المنشأة وحمايتها من التلف أو الانهيار.

### مراقبة الشاقولية

**تعريف:** هي عملية التأكد من أن العناصر الرأسية في المنشأة (مثل الأعمدة والجدران) مستقيمة تماماً وعمودية على المستوى الأفقي.

### الأهمية:

ضمان استقرار المنشأة وعدم ميلها أو انحرافها.

توزيع الأحمال بشكل متساوٍ على الأساسات.

تجنب حدوث تشوهات أو تصدعات في المنشأة.

### الوسائل المستخدمة:

الشواقل: أدوات بسيطة تستخدم لضمان الشاقولية.  
 المستويات: أدوات دقيقة لقياس الزوايا والانحرافات.  
 الليزر: يستخدم في القياسات الدقيقة لمسافات طويلة.

### مراقبة الأفقية

**تعريف:** هي عملية التأكد من أن العناصر الأفقية في المنشأة (مثل العوارض والسقوف) مستوية تماماً وأفقية.

### الأهمية :

ضمان سلامة الحركة على الأسطح الأفقية.  
 توزيع الأحمال بشكل متساوٍ على العناصر الحاملة.  
 تجنب تجمع المياه على الأسطح الأفقية.

### الوسائل المستخدمة :

**المستويات:** لقياس الانحرافات عن المستوى الأفقي.  
**الليزر:** لإنشاء خطوط أفقية مرجعية.  
 الخيوط المشدودة: تستخدم كمرجع للتحقق من الأفقية.

### العلاقة بين الطبوغرافيا ومراقبة المنشآت

تتداخل الطبوغرافيا ومراقبة المنشآت في العديد من النقاط:

**تحديد النقاط المرجعية:** تستخدم القياسات الطبوغرافية لتحديد النقاط المرجعية التي يتم الاعتماد عليها في عمليات مراقبة المنشآت.

**رسم الخرائط:** يتم استخدام الخرائط الطبوغرافية لتوثيق حالة المنشأة قبل وأثناء وبعد عمليات البناء أو الصيانة.

**حساب الانحرافات:** يتم استخدام البيانات الطبوغرافية لحساب الانحرافات في المنشأة مقارنة بالتصميم الأصلي.

**تقييم الاستقرار:** تساعد الطبوغرافيا في تقييم استقرار المنشأة على المدى الطويل، خاصة في المناطق المعرضة للحركات الأرضية.

### أهمية مراقبة المنشآت

**السلامة:** ضمان سلامة الأشخاص والممتلكات.

**الاقتصاد:** تجنب التكاليف الباهظة للإصلاحات أو إعادة البناء.

**الاستدامة:** الحفاظ على عمر المنشأة الافتراضي.

**الامتثال للمعايير:** التأكد من أن المنشأة تلتزم بالمعايير الهندسية والقانونية.

## الطرق: شرايين الحياة الحديثة

### 1. تعريف الطريق:

الطريق هو شريط أرضي مُعدّ خصيصًا لحركة المرور، سواء كانت مركبات أو مشاة أو حيوانات. وهو يربط بين مختلف المناطق والمباني، ويساهم بشكل كبير في التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

### 2. تصنيف الطرق:

يمكن تصنيف الطرق بناءً على عدة معايير، منها:

**حسب الاستخدام:** طرق رئيسية، طرق فرعية، طرق محلية.

**حسب المواد المستخدمة:** طرق معبدة، طرق ترابية.

**حسب عدد الحارات:** طريق ذات حارة واحدة، طريق ذات حارتين، طريق ذات عدة حارات.

**حسب المستوى:** طرق سريعة، طرق عادية.

### 3. العناصر المكونة للطريق:

تتكون الطريق بشكل عام من العناصر التالية:

**القارعة:** وهي السطح الذي تسير عليه المركبات، وتتكون من عدة طبقات.

**الأكتاف:** هي الأجزاء الجانبية للقارعة، وتستخدم للتوقف الطارئ أو للمشاة.

**التربة القاعدية:** هي الطبقة الواقعة تحت القارعة، وتوفر الدعم اللازم لها.

**الأرصفة:** هي المسارات الجانبية للمشاة.

**الأنفاق والجسور:** تستخدم لعبور العوائق الطبيعية أو الصناعية.

**الإشارات المرورية:** تستخدم لتنظيم حركة المرور.

#### 4. المظهر الطولي للطريق:

هو شكل الطريق عند النظر إليه من الجانب، ويتضمن:

**الخط المستقيم:** هو الجزء المستوي من الطريق.

**المنحني:** هو الجزء المنحني من الطريق.

**المنحدر:** هو الجزء المائل من الطريق.

#### 5. المظهر العرضي للطريق:

هو شكل مقطع عرضي للطريق، ويتضمن:

**القارعة:** كما ذكرنا سابقًا.

**الأكتاف:** كما ذكرنا سابقًا.

**التربة القاعدية:** كما ذكرنا سابقًا.

**الأرصفة:** كما ذكرنا سابقًا.

**الوسط الفاصل:** هو الخط الذي يفصل بين الاتجاهين المعاكسين في الطرق ذات الحارات المتعددة.

## 6. المسقط الأفقي للطريق:

هو شكل الطريق عند النظر إليه من الأعلى، ويتضمن:

**الخط المستقيم:** هو الجزء المستوي من الطريق.

**المنحني:** هو الجزء المنحني من الطريق.

**التقاطعات:** هي النقاط التي تتقاطع فيها الطرق.

## 7. هيكل القارعة:

يتكون هيكل القارعة بشكل عام من عدة طبقات، وهي:

**الطبقة السطحية:** هي الطبقة العلوية للقارعة، وتتكون من مواد مقاومة للتآكل.

**الطبقة الأساسية:** هي الطبقة التي تقع تحت الطبقة السطحية، وتوفر الدعم لها.

**الطبقة التحتية:** هي الطبقة التي تقع تحت الطبقة الأساسية، وتتكون من مواد ذات قوة تحمل عالية.

## ملاحظات:

تصميم الطرق يتطلب دراسة دقيقة للظروف الطبيعية والمناخية وحركة المرور المتوقعة.

المواد المستخدمة في بناء الطرق تختلف باختلاف الظروف والميزانية.

صيانة الطرق بشكل دوري ضرورية للحفاظ على سلامتها وكفاءتها.

## الجسور: روائع هندسية تربط بين الأراضي

### 1. عموميات حول الجسور

الجسور هي من أهم الإنجازات الهندسية التي شيدها الإنسان عبر التاريخ. فهي أكثر من مجرد بنى تحتية، بل هي شاهدة على تطور الحضارات وتقدم التقنيات. تلعب الجسور دورًا حيويًا في تسهيل الحركة والنقل، وتعتبر ركيزة أساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية.

### 2. تعريف الجسور

الجسر هو منشأة هندسية يتم بناؤها لعبور عائق ما، سواء كان هذا العائق مائيًا (مثل نهر أو بحر) أو أرضيًا (مثل وادي أو طريق). يتكون الجسر بشكل عام من سطح علوي يسمح بمرور الأشخاص أو المركبات، ودعامات تحمل هذا السطح فوق العائق.

### 3. تصنيف الجسور

يمكن تصنيف الجسور بناءً على عدة معايير، من أهمها:

**المادة المستخدمة في البناء:** خشب، حجر، حديد، خرسانة.

**الشكل الهندسي:** قوسية، معلقة، كابولية، جمالونية.

**الغرض من البناء:** طرق، سكك حديد، مشاة، خطوط أنابيب.

**الامتداد:** قصيرة، متوسطة، طويلة.

**طريقة الدعم:** بسيطة، ناتئة، مستمرة.

## 4.العناصر المكونة للجسور

### 4.1العناصر الأساسية

**العناصر الحاملة:** وهي الجزء الذي يحمل وزن الجسر والحمل المروري عليه، وتشمل :

**الأعمدة:** تدعم السطح العلوي للجسر.

**الأقواس:** تحمل وزن الجسر عن طريق دفع القوى إلى الخارج.

**الكوابل:** تستخدم في الجسور المعلقة والكابولية لتوزيع الأحمال.

**السطح العلوي:** هو الجزء الذي يستخدم للعبور، ويشمل :

**البلاطة:** هي اللوح المسطح الذي يمشي عليه الناس أو تمر عليه السيارات.

**الدرابزين:** هو الحاجز الذي يحمي من السقوط.

### 4.2العناصر الثانوية

**الأساسات:** هي الجزء الذي يربط الجسر بالأرض، وتعمل على نقل أحمال الجسر إلى التربة.

**المفاصل التمديد:** تسمح للجسر بالحركة والتمدد والتقلص بسبب التغيرات في درجة الحرارة.

**أنظمة الصرف:** تعمل على تصريف المياه المتجمعة على سطح الجسر.

**الإضاءة:** توفر الإضاءة اللازمة للعبور الآمن ليلاً.

**ملاحظة:** قد تختلف العناصر المكونة للجسور باختلاف نوع الجسر وحجمه والظروف البيئية المحيطة به.

للتعمق أكثر في موضوع الجسور، يمكنك البحث عن المواضيع التالية:

**تاريخ الجسور:** تطورت الجسور بشكل كبير عبر العصور، من الجسور الخشبية البسيطة إلى الجسور الحديثة المعقدة.

**أشهر الجسور في العالم:** هناك العديد من الجسور التي تعتبر تحفاً هندسية ومعمارية، مثل جسر البوابة الذهبية في سان فرانسيسكو وجسر تاور بريدج في لندن.

**مبادئ تصميم الجسور:** تعتمد تصميم الجسور على مجموعة من المبادئ الهندسية والفيزيائية لضمان سلامتها وقدرتها على تحمل الأحمال.

**مقاومة المواد: شرح مفصل للمفاهيم الأساسية**

**1. الهدف من مقاومة المواد:**

يهدف علم مقاومة المواد إلى دراسة سلوك المواد المختلفة عند تعرضها لقوى خارجية. ويهدف بشكل أساسي إلى:

**تحديد قدرة المواد على تحمل الأحمال:** أي معرفة الحد الأقصى للقوة التي تستطيع المادة تحمله قبل أن يحدث بها تشوه دائم أو كسر.

**تصميم العناصر الهيكلية:** بناءً على نتائج دراسة مقاومة المواد، يمكن تصميم العناصر الهيكلية (مثل الأعمدة، العوارض، الألواح) بحيث تكون قادرة على تحمل الأحمال المطبقة عليها بأمان وفعالية.

**اختيار المواد المناسبة:** يساعد علم مقاومة المواد في اختيار المادة الأنسب لتطبيق معين بناءً على خصائصها الميكانيكية.

## 2. فرضيات مقاومة المواد:

تعتمد دراسة مقاومة المواد على مجموعة من الفرضيات لتبسيط التحليل، ومن أهم هذه الفرضيات:

**فرضية الاستمرارية:** تفترض هذه الفرضية أن المادة متجانسة ومتصلة ولا توجد بها فجوات أو شروخ.

**فرضية الصغر:** تفترض هذه الفرضية أن الإزاحات والتشوهات الناتجة عن الأحمال صغيرة جداً مقارنة بأبعاد الجسم.

**فرضية الخطية:** تفترض هذه الفرضية أن العلاقة بين الإجهاد والانفعال علاقة خطية حتى يصل الإجهاد إلى حد معين يسمى حد التناسب.

## 3. تعريف الأفعال:

الأفعال هي القوى الخارجية التي تؤثر على جسم ما وتسبب فيه إجهادات وتشوهات. وتنقسم الأفعال إلى نوعين رئيسيين:

**أفعال سطحية:** مثل القوى الموزعة أو المركزة التي تؤثر على سطح الجسم.

**أفعال حجمية:** مثل وزن الجسم أو القوى الناتجة عن الحرارة.

#### 4. تعريف التحريضات البسيطة:

التحريضات البسيطة هي حالات خاصة من الأحمال تؤدي إلى إجهادات بسيطة يمكن حسابها بسهولة. ومن أهم أنواع التحريضات البسيطة:

**الشد:** يحدث الشد عندما تؤثر قوتان متساويتان ومتضادتان على جسم ما وتسحبان فيه.

**الضغط:** يحدث الضغط عندما تؤثر قوتان متساويتان ومتضادتان على جسم ما وتدفعان فيه.

**القص:** يحدث القص عندما تؤثر قوتان متساويتان ومتضادتان على جسم ما وتعملان في اتجاهين متعاكسين.

**الانثناء:** يحدث الانثناء عندما تؤثر قوى متعامدة على محور طولي للجسم.

**الالتواء:** يحدث الالتواء عندما تؤثر قوى عزمية على محور طولي للجسم.

#### 5. تعريف الإجهادات:

الإجهاد هو القوة الداخلية التي تقاوم التشوهات الناتجة عن الأفعال الخارجية، ويُعرف بأنه القوة المؤثرة على وحدة مساحة.

**الإجهادات الناعمة:** هي الإجهادات التي تعمل عمودياً على المساحة التي تؤثر عليها، وتنقسم إلى إجهادات شد وإجهادات ضغط.

**الإجهادات المماسية:** هي الإجهادات التي تعمل مماسياً على المساحة التي تؤثر عليها، وتسبب القص في المادة.

## الانحناء البسيط المستوي: شرح مفصل ومبسط

### 1. تعريف الانحناء البسيط المستوي:

هو حالة خاصة من حالات انحناء العناصر الهيكلية، حيث تخضع العناصر إلى عزم انحناء يعمل حول محور واحد فقط، مما يؤدي إلى انحناء العنصر في مستوى واحد. بمعنى آخر، هو تحوّل مقطع العضو المستوي إلى سطح منحنى.

### 2. فرضيات الانحناء البسيط المستوي:

**المادة متجانسة ومتساوية الخواص:** أي أن خواص المادة هي نفسها في جميع نقاط المقطع.

**المادة مرنة خطية:** أي أن الإجهاد يتناسب طردياً مع الإجهاد.

**الأبعاد العرضية للمقطع صغيرة مقارنة بطوله:** هذا يسمح بإهمال بعض التأثيرات الثانوية.

**الأقسام المستوية تبقى مستوية بعد الانحناء:** أي أن أي مقطع مستوي قبل الانحناء يظل مستويًا بعد الانحناء.

**الألياف الطولية عمودية على المحور المحايد قبل وبعد الانحناء:** الألياف الطولية هي الألياف الموازية لمحور العضو.

### 3. معادلات الجهد القاطع:

الجهد القاطع هو القوة العمودية على مقطع العضو في أي نقطة. يتم حساب الجهد القاطع بجمع القوى العمودية على المقطع الواقع على يسار أو يمين النقطة التي نريد حساب الجهد القاطع عندها.

### 4. معادلات عزم الانحناء:

عزم الانحناء هو القوة الدورانية حول محور محايد للمقطع. يتم حساب عزم الانحناء بجمع عزم القوى حول محور محايد للمقطع الواقع على يسار أو يمين النقطة التي نريد حساب عزم الانحناء عندها.

### 5. العلاقة بين الجهد القاطع وعزم الانحناء:

**العلاقة التفاضلية:** هناك علاقة تفاضلية تربط بين تغير الجهد القاطع وتغير عزم الانحناء على طول العضو.

**العلاقة البيانية:** يمكن تمثيل العلاقة بين الجهد القاطع وعزم الانحناء بيانياً، حيث يكون منحنى الجهد القاطع مشتقاً من منحنى عزم الانحناء.

### 6. المنحنيات البيانية للجهد القاطع وعزم الانحناء:

**منحنى الجهد القاطع:** يمثل توزيع الجهد القاطع على طول العضو.

**منحنى عزم الانحناء:** يمثل توزيع عزم الانحناء على طول العضو.

## 7. الإجهادات الناظمية:

الإجهاد الناظمي الأقصى: يحدث في الألياف الأبعد عن المحور المحايد.

الإجهاد الناظمي الأدنى: يحدث في الألياف الأقرب إلى المحور المحايد.

## 8. الإجهادات المماسية:

تنتج الإجهادات المماسية عن الجهد القاطع وتؤثر بشكل كبير على مقاومة العضو للقص.

## 9. شرط المقاومة:

يجب أن يكون الإجهاد الناظمي الأقصى أقل من الإجهاد المسموح به للمادة حتى لا يحدث فشل في العضو.

## ملاحظات هامة:

المحور المحايد: هو المحور الذي لا يتعرض لأي إجهاد ناشئ عن الانحناء.

مقطع العضو: يؤثر شكل ومقاس المقطع على قيم الإجهادات والانحناء.

أنواع الأحمال: تختلف قيم الجهد القاطع وعزم الانحناء حسب نوع الحمل المؤثر على العضو (حمل مركز، حمل موزع، إلخ).

## الخرسانة المسلحة: نظرة شاملة

### مقدمة و عموميات

الخرسانة المسلحة هي مادة بناء مركبة تتكون بشكل أساسي من الخرسانة والحديد. تجمع هذه المادة بين مقاومة الخرسانة العالية للضغط ومقاومة الفولاذ العالية للشد، مما يجعلها مادة مثالية للعديد من التطبيقات الهندسية والبنائية. تستخدم الخرسانة المسلحة بشكل واسع في بناء المباني والجسور والأرصفة والأنفاق وغيرها من الهياكل.

### أهمية الخرسانة المسلحة:

**متانة وقوة:** تتحمل الخرسانة المسلحة الأحمال الكبيرة والظروف البيئية القاسية.

**تشكيلية عالية:** يمكن تشكيل الخرسانة المسلحة لتناسب مختلف التصاميم الهندسية.

**عمر افتراضي طويل:** تتميز الخرسانة المسلحة بمتانتها وعمرها الافتراضي الطويل.

**تكلفتها الاقتصادية:** تعد الخرسانة المسلحة من المواد البنائية الاقتصادية.

### الحالات النهائية

تتعرض الهياكل الخرسانية المسلحة إلى العديد من الأحمال والقوى التي يمكن أن تؤدي إلى فشلها. وتشمل الحالات النهائية التي يمكن أن تتعرض لها هذه الهياكل ما يلي:

**الانهيار:** وهو الفشل التام للهيكل نتيجة لتجاوز قدرته على تحمل الأحمال.

**التشوه الزائد:** وهو حدوث تشوهات كبيرة في الهيكل تؤثر على وظيفته وسلامته.

**فقدان الاستقرار:** وهو فقدان الهيكل لتوازنه وقدرته على تحمل الأحمال.

**التعب:** وهو تدهور تدريجي في مقاومة الهيكل للأحمال المتكررة.

## خصائص المواد

### 1. الخرسانة:

**مقاومة عالية للضغط:** تتميز الخرسانة بمقاومة عالية للضغط، ولكنها ضعيفة الشد.

**متانة وقساوة:** تتمتع الخرسانة بمتانة وقساوة عاليتين، مما يجعلها قادرة على تحمل الظروف البيئية القاسية.

**نفاذية منخفضة:** تتميز الخرسانة بنفاذية منخفضة للماء والرطوبة.

**وزنها النوعي:** يختلف وزن الخرسانة النوعي حسب نوع المكونات المستخدمة.

### 2. الفولاذ:

**مقاومة عالية للشد:** يتميز الفولاذ بمقاومة عالية للشد، وهو ضروري لتعزيز مقاومة الخرسانة للشد.

**مرونة:** يتميز الفولاذ بمرونته، مما يسمح له بامتصاص الطاقة الناتجة عن الأحمال المتغيرة.

**التماسك مع الخرسانة:** يتميز الفولاذ بقدرته على الالتحام مع الخرسانة بشكل جيد، مما يضمن عمل المادة المركبة كوحدة واحدة.

### التكامل بين الخرسانة والفولاذ:

يعمل الفولاذ المدرج في الخرسانة على تحمل قوى الشد التي لا تستطيع الخرسانة تحملها، بينما تقوم الخرسانة بتوزيع الأحمال على الفولاذ وحمايته من التآكل. هذا التكامل بين المادتين يجعل الخرسانة المسلحة مادة بناء قوية ومتعددة الاستخدامات.

### ملاحظات هامة:

**تصميم الهياكل الخرسانية المسلحة:** يتطلب تصميم الهياكل الخرسانية المسلحة دراسة متأنية للأحمال المتوقعة والظروف البيئية، بالإضافة إلى اختيار المواد المناسبة وتحديد كمية وتوزيع التسليح.

**صيانة الهياكل الخرسانية المسلحة:** تتطلب الهياكل الخرسانية المسلحة صيانة دورية للحفاظ على سلامتها وزيادة عمرها الافتراضي.

القائمة ≡

بحث 🔍

الرئيسية 🏠

حمل كتب المستشار في التربية محمد عقوني من مكتبة نور مجاناً



عقوني محمد