**الباب الأول**

**الخواص الطبيعية والميكانيكية للكميات الطبيعية**

**Physical and Mechanical Quantities**

**الخواص الطبيعية والميكانيكية للكميات الطبيعية هى بعض الظواهر الملحوظة حولنا فى جميع الدراسات والعلوم خاصة العلوم الهندسية ومن أمثلة هذه الكميات الطبيعية الطول والعرض والإرتفاع والمساحة والحجم والزمن والسرعة والعجلة والتصرف والقوة والوزن والعزم ويمكن تصنيف تلك الكميات الطبيعية إلى أنواع رئيسية ثلاثة:**

**أنواع الكميات الطبيعية:**

1. **الكميات الهندسية Geometric:**

**الكميات الطبيعية والميكانيكية ذات الخواص الطبيعية التى تكون أبعادها المسافة فقط لاغير ومن أمثلتها الطول - العرض - الإرتفاع - السمك – القطر – المحيط - المساحة – الحجم – عزم القصور الذاتى.**

1. **الكميات الكينماتيكية Kinematic:**

**الكميات الطبيعية والميكانيكية ذات الخواص الطبيعية التى تكون أبعادها الزمن فقط لاغير أو الزمن والمسافة معا ومن أمثلتها الوقت (الزمن) – السرعة الزاوية – التردد – السرعة الخطية – العجلة – عجلة الجاذبية الأرضية – التصرف – اللزوجة الكينماتيكية.**

1. **الكميات الديناميكية Dynamic:**

**الكميات الطبيعية والميكانيكية ذات الخواص الطبيعية التى تكون أبعادها الكتلة فقط لاغير أو الكتلة والمسافة معا أو الكتلة والزمن معا أو الكتلة والمسافة والزمن ومن أمثلتها الكتلة – الكثافة – القوة – الوزن – العزم – الضغط – الإجهاد - كمية الحركة – طاقة الحركة – التوتر السطحى – الشغل – القدرة.**

**العلاقات الرياضية التى تربط بين الكميات الطبيعية:**

**نجد أن الكميات الطبيعية والميكانيكية ترتبط مع بعضها البعض بعلاقات ارتباطية رياضية بسيطة ومعروفة على مستوى الدراسات الأولية للعلوم المختلفة ويطلق على بعضها قانون والآخر نظرية منها:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الكمية الطبيعية** |  | **القانون (العلاقة الارتباطية)** |
|  |  |  |
| **المساحة** | **=** | **الطول × العرض** |
|  | **=** | **الطول × العمق** |
| **الحجم** | **=** | **الطول × العرض × الإرتفاع** |
| **عزم القصور الذاتى** | **=** | **مسافة × مسافة3 / رقم ثابت** |
| **السرعة** | **=** | **مسافة / زمن** |
| **التردد** | **=** | **ثابت / زمن** |
| **العجلة** | **=** | **مسافة / زمن2** |
| **المسافة** | **=** | **سرعة × زمن** |
| **المعدل الحجمى (التصرف)** | **=** | **حجم / زمن** |
| **الكثافة** | **=** | **كتلة / حجم** |
| **القوة** | **=** | **كتلة × عجلة** |
| **الوزن** | **=** | **كتلة × عجلة الجاذبية الأرضية** |
| **الإجهاد** | **=** | **قوة / مساحة** |
| **العزم** | **=** | **قوة × مسافة** |
| **الشغل** | **=** | **قوة × مسافة** |
| **التوتر السطحى** | **=** | **قوة / مسافة** |
| **القدرة** | **=** | **قوة × مسافة / زمن** |

**الأبعاد والوحدات**

**Dimensions and Unites**

**أولا : الأبعاد**

**Dimensions**

**الكميات الطبيعية والميكانيكية والتى لها أبعاد تختلف عن تلك الكميات التى لاأبعاد لها وعليه فانه يمكن بداية تقسيم الكميات الطبيعية من حيث الأبعاد الى نوعين:**

1. **كميات طبيعية لاأبعاد لها (لابعدية) Dimensionless:**

**ومن أمثلتها الأرقام 1 – 2 – 100 – 1000 وجميع الأرقام كميات لاأبعاد لها (لابعدية) وكذلك النسب 3:2 .**

1. **كميات طبيعية لها أبعاد (بعدية) Dimensional:**

**وهذه بدورها تقسم كما سبق ذكره الى ثلاثة أقسام على حسب نوع أبعادها الى:**

* 1. **كميات هندسية Geometric**
  2. **كميات كينماتيكية Kinematic**

1. **كميات ديناميكية Dynamic**

**الأبعاد الرئيسية**

**هناك نظامان رئيسيان غالبا مايتم استخدامهما للدلالة على الأبعاد الرئيسية وهما :**

1. **النظام الكتلى : وأبعاده الرئيسية هى المسافة والزمن والكتلة (MLT).**
2. **النظام الهندسى : وأبعاده الرئيسية هى المسافة والزمن والقوة (FLT).**

**الرمز Symbol (Notation) :**

**الرمز هو اختيار لأحد الحروف أو أكثر للدالة على الكمية الطبيعية.**

**ومن أمثلة ذلك**

**النظام الكتلى :**

|  |  |
| --- | --- |
| **الكمية** | **الرمز** |
| **المسافة** | **L** |
| **الزمن** | **T** |
| **الكتلة** | **M** |

**النظام الهندسى :**

|  |  |
| --- | --- |
| **الكمية** | **الرمز** |
| **المسافة** | **L** |
| **الزمن** | **T** |
| **القوة** | **F** |

**بصفة عامة :**

|  |  |
| --- | --- |
| **الكمية** | **الرمز** |
| **السرعة الزاوية** |  |
| **عزم القصور الذاتى** | **I** |
| **الكثافة** |  |

**طبقا لما تم توضيحه فانه يمكن كتابة الكميات الطبيعية طبقا لما يلى :**

**أولا كميات طبيعية لابعدية :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الكمية الطبيعية** | **الرمز** | **أبعادها** |
| **الأرقام** | **يمكن اعطاؤها أى رمز** | **(لاأبعاد لها)** |
| **النسب** | **يمكن اعطاؤها أى رمز** | **(لاأبعاد لها)** |

**ثانيا كميات طبيعية لها أبعاد :**

1. **كميات هندسية :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الكمية الطبيعية** | **الرمز** | **أبعادها** |
| **المسافة** | **L** | **L** |
| **الطول** | **L** | **L** |
| **العرض** | **B** | **L** |
| **الارتفاع** | **h** | **L** |
| **السمك** | **t** | **L** |
| **المحيط** | **p** | **L** |
| **القطر** | **d** | **L** |
| **العمق** | **h** | **L** |
| **المساحة** | **A** | **L2** |
| **الحجم** | **V** | **L3** |
| **عزم القصور الذاتى** | **I** | **L4** |

**تطبيقات على الكميات الهندسية:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الشكل** | **الخواص الهندسية** | |
|  | **بعد مركز الثقل** |  |
|  |
| **المساحة** |  |
| **عزم القصور الذاتى** |  |
|  |
|  | **بعد مركز الثقل** |  |
|  |
| **المساحة** |  |
| **عزم القصور الذاتى** |  |
|  | **بعد مركز الثقل** |  |
|  |
| **المساحة** |  |
| **عزم القصور الذاتى** |  |
|  | **بعد مركز الثقل** |  |
|  |
| **المساحة** |  |
| **عزم القصور الذاتى** |  |

1. **كميات كينماتيكية :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الكمية الطبيعية** | **الرمز** | **أبعادها** |
| **الوقت (الزمن)** | **T** | **T** |
| **التردد** |  | **1/T ()** |
| **السرعة الزاوية** |  | **1/T ()** |
| **السرعة الخطية** |  | **L/T ()** |
| **العجلة** |  | **L/T2 ()** |
| **عجلة الجاذبية الأرضية** |  | **L/T2 ()** |
| **المعدل الحجمى (التصرف)** |  | **L3/T ()** |
| **المعدل الحجمى/وحدة الأطوال (التصرف/وحدة الأطوال)** |  | **L3/T/L ()** |
| **معامل اللزوجة الكينماتيكية** |  | **L2/T ()** |

1. **كميات ديناميكية :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **الكمية الطبيعية** | **المعادلة الارتباطية** | **الرمز** | **نظام أبعادها** | |
| **كتلى**  **M** | **هندسى**  **F** |
| **الكتلة** |  | **M** | **M** |  |
| **الكثافة** | **الكتلة / الحجم** |  |  |  |
| **القوة** | **الكتلة × العجلة** | **F** |  | **F** |
| **الوزن** | **الكتلة × عجلة الجاذبية الأرضية** | **W** |  | **F** |
| **الوزن النوعى** | **وزن / حجم** |  |  |  |
| **الاجهاد** | **قوة / مساحة** | **P** |  |  |
| **الضغط** | **قوة / مساحة** | **P** |  |  |
| **التوتر السطحى** | **قوة / مسافة** |  |  |  |
| **كمية الحركة** | **كتلة × سرعة × سرعة** |  |  |  |
| **العزم** | **قوة × مسافة** | **M** |  |  |
| **الشغل** | **قوة × مسافة** | **Wo** |  |  |
| **القدرة** | **قوة × مسافة / زمن** | **P** |  |  |
| **معامل اللزوجة الديناميكى** | **كتلة / (مسافة × زمن)** |  |  |  |

**ثانيا الوحدات**

**Unites**

**الوحدات هى مقاييس للأبعاد وهناك وحدات كثيرة جدا للقياس فعلى سبيل المثال نجد أن بعد هندسى مثل المسافة له من المقاييس الكثير منها المتر والقدم والذراع والفرسخ والقصبة وكذلك الأبعاد الأخرى مثل الكتلة ولكن قياس الزمن نجده ثابت لايتغير وهو الثانية والدقيقة والساعة واليوم والأسبوع والشهر والسنة وهكذا.**

**أنظمة قياس الأبعاد (الوحدات)**

**ظهرت أنظمة القياس المختلفة منذ القدم فوجدنا لكل دولة نظام قياس خاص بها ولكن الشائع فى العالم هو النظام الانجليزى للقياس و النظام الفرنسى للقياس حتى ظهر فى الآونة الحديثة اتجاه نحو توحيد نظم القياس على مستوى العالم فظهر النظام العالمى للقياس.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **نظام القياس** | **الكتلى** | **الهندسى** |
| **انجليزى** | **قدم . ثانية . رطل** | **قدم . ثانية . رطل** |
| **فرنسى** | **سنتيمتر . ثانية . جرام** | **سنتيمتر . ثانية . جرام** |
| **عالمى** | **متر . ثانية . كيلو جرام** | **متر . ثانية . نيوتن** |

**ويمكن بسهوله التحويل من نظام قياس الى آخر حيث :**

**البوصة = 2.54 سنتيمتر القدم = 12 بوصة**

**الرطل = 453.6 جرام**

**بعض المسميات الخاصة لمجموعة الوحدات**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **الكمية الطبيعية** | **النظام** | | |
| **انجليزى** | **فرنسى** | **عالمى** |
|
| **الحجم** | **جالون** | **لتر** | **-** |
| **معامل اللزوجة الكينماتيكية** | **-** | **ستوك** | **-** |
| **الكتلة** | **سلج** | **سلج** | **-** |
| **القوة** | **-** | **داين** | **نيوتن** |
| **الضغط** | **-** | **بار** | **باسكال** |
| **معامل اللزوجة الديناميكية** | **-** | **بواز** | **-** |
| **الشغل (العزم)** | **-** | **-** | **جول** |
| **القدرة** | **حصان انجليزى** | **حصان فرنسى** | **وات** |

**بعض الكميات الطبيعية الخاصة ووحداتها**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الكمية الطبيعية** | **النظام** | |
| **انجليزى** | **فرنسى** |
| **عجلة الجاذبية الأرضية** | **32.2 قدم / ث2** | **981 سم / ث2** |
| **كثافة المياه عند 4 درجة مئوية** | **62.4 رطل / قدم3** | **ا جم / سم3** |
| **الكتلة** | **سلج = 32.2 رطل** | **سلج = 981 جم** |
| **الوزن النوعى للمياه عند 4 درجة مئوية** | **62.4 رطل / قدم3** | **ا جم / سم3** |

**الباب الثانى**

**القياسات والأشكال الهندسية المنتظمة**

**الخطوة الأولى لمعرفة حساب الكميات والمواصفات هى قياس الاطوال ومنها يتم حساب المساحات والحجوم والكميات المختلفة.**

**الخط المستقيم :**

**قياس الطول الحقيقى لخط مستقيم :**

**أ**

**ب**

**الطول الحقيقى هو المسافة بين أ و ب**

**المثلث :**

**هو سطح مستو يتكون من ثلاث أضلاع**

* **المثلث قائم الزاوية**

**ب**

**ب**

**أ**

**أ**

**جـ-**

**جـ-**

**الوتر**

**الوتر**

**المثلث القائم الزاوية هو كما بالرسم**

**المثلث قائم الزاوية هو سطح مستو يتكون من ثلاث أضلاع به زاوية مقدارها 90 درجة وله صيغة رياضية خاصة يطلق عليها نظرية فيثاغورث وهى :**

**(أجـ)2 = (أب)2 + (ب جـ)2**

**وبقياس ضلعين فقط يمكن استنتاج الطول الثالث كما بالمثال التالى :**

**مثال :**

**المثلث المقابل قائم الزاوية فى (ب) اوجد طول الخط أ جـ**

**ب**

**أ**

**جـ-**

**6 متر**

**8 متر**

**الحل :**

**من نظرية فيثاغورث نجد ان :**

**(أجـ)2 = (أب)2 + (ب جـ)2**

**(أجـ)2 = (8)2 + (6)2**

**(أجـ)2 = (64) + (36) =100**

**(أجـ) = 10متر**

**العلاقات المثلثية :**

**ب**

**أ**

**جـ**

**4 متر**

**3 متر**

**5 متر**

**هـ**

**فى المثلث الموضح اذا عرفت أطوال أضلاعه فانه يمكن ايجاد علاقات تسمى علاقات مثلثية منها مايلى :**

* **جيب الزاوية :**

**(جاهـ) = المقابل / الوتر**

**(جاهـ) = 3 /5 = 0.6**

* **جيب تمام الزاوية :**

**(جتاهـ) = المجاور / الوتر**

**(جتاهـ) = 4 /5 = 0.8**

* **ظل الزاوية :**

**(ظاهـ) = المقابل / المجاور**

**(ظاهـ) = 3 /4 = 0.75**

**أنواع المثلثات :**

* **متساوى الاضلاع**
  + **أضلاعه جميعها متساوية الطول.**
  + **زواياه الثلاثة متساوية وكل منها 60 درجة.**
* **متساوى الساقين :**
  + **ضلعا رأس المثلث متساويين.**
  + **زاويتا القاعدة متساويتان.**

**محيط المثلث :**

**محيط المثلث = مجموع أطوال أضلاعه**

**مساحة المثلث :**

* **المثلث قائم الزاوية**

**مساحة المثلث = نصف حاصل ضرب القاعدة × الارتفاع**

* **بمعلومية أطواله الثلاثة**

**مساحة المثلث = ](ح (ح – أ ) (ح – ب ) (ح – جـ )[**

**حيث ح نصف محيط المثلث**

**أ و ب وجـ أطوال أضلاعه الثلاثة**

* **بمعلومية طول ضلعين والزاوية المحصورة بينهما**

**مساحة المثلث = نصف حاصل ضرب الضلعين × جا هـ**

**المستطيل :**

**المستطيل هو شكل رباعى له أربعة أضلاع وكل ضلعين متقابلين متساويين وزواياه الأربعة قائمة.**

**أ**

**ب**

**جـ**

**د**

**محيط المستطيل :**

**محيط المستطيل = مجموع أطوال أضلاعه**

**= (الطول + العرض ) × 2**

**مساحة المستطيل :**

**مساحة المستطيل = الطول × العرض**

**المربع :**

**المربع حالة خاصة من المستطيل وهو شكل رباعى له أربعة أضلاع وكل أضلاعه متساوية وزواياه الأربعة قائمة.**

**أ**

**ب**

**جـ**

**د**

**محيط المربع :**

**محيط المربع = مجموع أطوال أضلاعه**

**= طول الضلع × 4**

**مساحة المربع :**

**مساحة المربع = طول الضلع × نفسه**

**شبه المنحرف :**

**شبه المنحرف شكل رباعى له أربعة أضلاع وكل أضلاعه مختلفة الطول وفيه ضلعان متوازيان همال القاعدة السفلى والقاعدة العليا.**

**أ**

**ب**

**جـ**

**د**

**محيط شبه المنحرف :**

**محيط شبه المنحرف = مجموع أطوال أضلاعه الأربعة**

**مساحة شبه المنحرف :**

**مساحة شبه المنحرف = نصف مجموع طول القاعدتين المتوازيتين × الارتفاع**

**العمودى على القاعدة**

**= طول القاعدة المتوسطة × الارتفاع العمودى عليها**

**الدائرة :**

**الدائرة هى شكل منحنى منتظم يبعد بأبعاد متساوية عن المركز (م)**

**م**

**محيط الدائرة :**

**محيط الدائرة = 2ط نق حيث ان ط 3.14**

**نق نصف القطر**

**مساحة الدائرة :**

**مساحة الدائرة = ط نق 2**

**المخمس : المسدس :**

**المثمن :**

**المجسمات (الحجوم) :**

1. **متوازى المستطيلات :**

**حجم متوازى المستطيلات = مساحة القاعدة × الارتفاع**

1. **المكعب :**

**حجم المكعب = مساحة القاعدة × الارتفاع**

1. **الاسطوانة :**

**حجم الاسطوانة = مساحة القاعدة × الارتفاع**

1. **الهرم :**

**حجم الهرم = ثلث مساحة القاعدة × الارتفاع**

1. **المخروط :**

**حجم المخروط = ثلث مساحة القاعدة × الارتفاع**

1. **المنشور :**

**حجم المنشور = مساحة القاعدة × الارتفاع**

1. **الكرة :**

**حجم الكرة = (4 /3)( ط نق 3 )**

**أمثلة محلولة**

**مثال (1) :**

**قطعة أرض مثلثة الشكل أبعادها كما فى الشكل المقابل أوجد طول الحائط المقام عليها وكذلك مساحتها.**

**ب**

**أ**

**جـ-**

**30 متر**

**40 متر**

**الحل :**

* **من نظرية فيثاغورث نوجد الوتر**

**(أجـ)2 = (أب)2 + (ب جـ)2**

**(أجـ)2 = (40)2 + (30)2**

**(أجـ)2 = (1600) + (900) = 2500**

**(أجـ) = 50 متر**

**ويكون طول الحائط = المحيط = مجموع الأطوال**

**= 30 + 40 + 50 = 120 متر**

* **حساب المساحة**

**المساحة = نصف حاصل ضرب القاعدة × الارتفاع**

**=1/2 × 30 × 40 = 600 متر مربع**

**إيجاد المساحة بطريقة ثانية**

**مساحة المثلث = ](ح (ح – أ ) (ح – ب ) (ح – جـ )[**

**مساحة المثلث = ](60 (60 – 40 ) (60 – 30 ) (60 – 50 )[**

**مساحة المثلث = ](60 (20 ) (30 ) (10 )[**

**مساحة المثلث = 600 متر مربع**

**مثال (2) :**

**قطعة أرض مربعة الشكل أبعادها كما فى الشكل المقابل أوجد طول الحائط المقام عليها وكذلك مساحتها.**

**50 متر**

**أ**

**ب**

**جـ**

**د**

**50 متر**

**الحل :**

* **طول الحائط = المحيط = مجموع الأطوال**

**= 50 + 50 + 50 + 50 = 200 متر**

**المحيط = الضلع × 4**

**= 50 × 4 = 200 متر**

* **حساب المساحة**

**المساحة = الضلع × نفسه**

**= 50 × 50 = 2500 متر مربع**

**مثال (3) :**

**قطعة أرض مستطيلة الشكل أبعادها كما فى الشكل المقابل أوجد طول الحائط المقام عليها وكذلك مساحتها.**

**أ**

**ب**

**جـ**

**د**

**80 متر**

**50 متر**

**الحل :**

* **طول الحائط = المحيط = مجموع الأطوال**

**= 80 + 50 + 80 + 50 = 260 متر**

**المحيط = (الطول + العرض ) × 2**

**= ( 80 + 50 ) × 2 = 260 متر**

* **حساب المساحة**

**المساحة = الطول × العرض**

**= 80 × 50 = 4000 متر مربع**

**مثال (4) :**

**قطعة أرض على شكل متوازى الأضلاع أبعادها كما فى الشكل المقابل أوجد طول الحائط المقام عليها وكذلك مساحتها.**

**40 متر**

**100 متر**

**أ**

**ب**

**جـ**

**د**

**40 متر**

**هـ**

**و**

**الحل :**

* **من نظرية فيثاغورث نوجد الوتر**

**(أب)2 = (أهـ)2 + (ب هـ)2**

**(أب)2 = (40)2 + (30)2**

**(أب)2 = (1600) + (900) = 2500**

**(أب) = 50 متر**

* **طول الحائط = المحيط = مجموع الأطوال**

**= 40 + 50 + 50 + 100 = 240 متر**

* **حساب المساحة**

**المساحة = (1/2) مجموع القاعدتين المتوازيتين × الارتفاع**

**= (1/2) × (40 + 100 ) × 40 = 2800 متر مربع**

* **طريقة أخرى لحساب المساحة**

**المساحة = (مساحة المثلث أ هـ ب) × 2 + مساحة المستطيل أ هـ و د**

**= ((1/2) × (30 × 40)) × 2 + ( 40 × 40)**

**= ( 600 × 2) + 1600 = 2800 متر مربع**

**مثال (5) :**

**قطعة أرض على شكل متوازى الأضلاع أبعادها كما فى الشكل المقابل أوجد طول الحائط المقام عليها وكذلك مساحتها.**

**60 متر**

**د**

**أ**

**40 متر**

**جـ**

**ب**

**هـ**

**90 متر**

**الحل :**

* **من نظرية فيثاغورث نوجد الوتر**

**(أب)2 = (أهـ)2 + (ب هـ)2**

**(أب)2 = (40)2 + (30)2**

**(أب)2 = (1600) + (900) = 2500**

**(أب) = 50 متر**

* **طول الحائط = المحيط = مجموع الأطوال**

**= 60 + 40 + 90 + 50 = 240 متر**

* **حساب المساحة**

**المساحة = (1/2) مجموع القاعدتين المتوازيتين × الارتفاع**

**= (1/2) × (60 + 90 ) × 40 = 3000 متر مربع**

* **طريقة أخرى لحساب المساحة**

**المساحة = (مساحة المثلث أ هـ ب) + مساحة المستطيل أ هـ جـ د**

**= ((1/2) × (30 × 40)) + ( 60 × 40)**

**= ( 600 ) + 2400 = 3000 متر مربع**

**مثال (6) :**

**عمود دائرى قطره 80 سنتيمتر أوجد محيط العمود وكذلك مساحة مقطعه.**

**م**

**محيط الدائرة :**

**محيط الدائرة = 2ط نق حيث ان ط 3.14**

**نق نصف القطر**

**محيط الدائرة = 2× 3.14 × 40 = 251.2 سنتيمتر**

**مساحة الدائرة :**

**مساحة الدائرة = ط نق 2**

**مساحة الدائرة = 3.14 × (40)2 = 3.14 × 40 × 40 = 5024 سنتيمتر2**

**مثال (7) :**

**قاعدة خرسانية على شكل متوازى مستطيلات أبعاده 2.0 متر × 1.5 متر × ارتفاع 0.8 متر أوجد حجمها.**

**الحل :**

**حجم متوازى المستطيلات = مساحة القاعدة × الارتفاع**

**حجم القاعدة = 2.0 × 1.5 × 0.8 = 2.4 متر مكعب**

**مثال (8) :**

**مكعب طول ضلعه 2.0 متر أوجد حجمه.**

**الحل :**

**حجم المكعب = الضلع × نفسه × نفسه**

**حجم المكعب = 2.0 × 2.0 × 2.0 = 8 متر مكعب**

**مثال (9) :**

**عمود مقطعه دائرى قطر قاعدته 2.0 متر وارتفاعه 3.0 متر أوجد حجمه.**

**الحل :**

**حجم الاسطوانة = مساحة القاعدة × الارتفاع**

**حجم الاسطوانة = ط نق2 × الارتفاع**

**حجم الاسطوانة = ط × 1.0 × 1.0 × 3.0**

**حجم الاسطوانة = 9.42 متر مكعب**

**مثال (10) :**

**شكل جمالى مصنوع على شكل هرم قاعدته مربع طول ضلعه 10.0 متر وارتفاعه 15.0 متر أوجد حجمه.**

**الحل :**

**حجم الهرم = ثلث مساحة القاعدة × الارتفاع**

**مساحة القاعدة = 10.0 × 10.0 = 100 متر مربع**

**حجم الهرم = ثلث (100) × 15 = 500 متر مكعب**

**مثال (11) :**

**شكل جمالى مصنوع على شكل مخروط قطر قاعدته 20.0 متر وارتفاعه 10.0 متر أوجد حجمه.**

**الحل :**

**حجم االمخروط = ثلث مساحة القاعدة × الارتفاع**

**حجم االمخروط = ثلث (ط نق2) × الارتفاع**

**حجم االمخروط = ثلث (3.14 × 10 × 10) × 10 = 1046.7 متر مكعب**

**تطبيقات على المساحات**

**حساب مساحات مقاطع الحفر والردم**

**مقاطع الحفر والردم فى غالب الأحيان تأخذ أشكال هندسية منتظمة كتلك التى سبق توضيحها.**

**لعمل حفر فى أرض لتمديد خطوط مواسير فان قطاع الحفر يكون كالتالى :**

**أما فى حالة الحفر لعمل قناة فان قطاع الحفر يكون كالتالى :**

**ففى الحالة الأولى نجد قطاع الحفر على هيئة مستطيل بينما فى الحالة الثانية فان قطاع الحفر على هيئة شبه منحرف.**

**تطبيقات على الحجوم**

**حساب حجوم الحفر والردم**

**للقطاعات السابق حساب مساحة مقاطعها يمكن حساب الحجوم بمعرفة طول الحفر اذ يكون حجم الحفر = مساحة المقطع × طول الحفر**

**تمارين**

**تمرين رقم (1) :**

**قطعة أرض مثلثة الشكل أبعادها كما فى الشكل المقابل أوجد طول الحائط المقام عليها وكذلك مساحتها.**

**ب**

**أ**

**جـ-**

**15 متر**

**20 متر**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (2) :**

**قطعة أرض مربعة الشكل أبعادها كما فى الشكل المقابل أوجد طول الحائط المقام عليها وكذلك مساحتها.**

**أ**

**ب**

**جـ**

**د**

**60 متر**

**60 متر**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (3) :**

**قطعة أرض مستطيلة الشكل أبعادها كما فى الشكل المقابل أوجد طول الحائط المقام عليها وكذلك مساحتها.**

**أ**

**ب**

**جـ**

**د**

**160 متر**

**100 متر**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (4) :**

**قطعة أرض على شكل متوازى الأضلاع أبعادها كما فى الشكل المقابل أوجد طول الحائط المقام عليها وكذلك مساحتها.**

**70 متر**

**130 متر**

**أ**

**ب**

**جـ**

**د**

**40 متر**

**هـ**

**و**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (5) :**

**قطعة أرض على شكل متوازى الأضلاع أبعادها كما فى الشكل المقابل أوجد طول الحائط المقام عليها وكذلك مساحتها.**

**120 متر**

**أ**

**ب**

**جـ**

**د**

**40 متر**

**هـ**

**90 متر**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (6) :**

**عمود دائرى قطره 90 سنتيمتر أوجد محيط العمود وكذلك مساحة مقطعه.**

**م**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (7) :**

**قاعدة خرسانية على شكل متوازى مستطيلات أبعاده 3.0 متر × 2.5 متر × ارتفاع 0.9 متر أوجد حجمها.**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (8) :**

**مكعب طول ضلعه 4.0 متر أوجد حجمه.**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (9) :**

**عمود مقطعه دائرى قطر قاعدته 1.0 متر وارتفاعه 5.0 متر أوجد حجمه.**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (10) :**

**شكل جمالى مصنوع على شكل هرم قاعدته مربع طول ضلعه 8.0 متر وارتفاعه 12.0 متر أوجد حجمه.**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (11) :**

**شكل جمالى مصنوع على شكل مخروط قطر قاعدته 12.0 متر وارتفاعه 9.0 متر أوجد حجمه.**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (12)**

**احسب مساحة مقطع الحفر للخندق الموضح بالشكل.**

**1.2 متر**

**1.5 متر**

تمرين رقم (13)**

**احسب مساحة مقطع الحفر للخندق الموضح بالشكل.**

**0.8 متر**

**0.9 متر**

**2.8 متر**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**الباب الثالث**

**اللوح المعمارية واللوح الانشائية**

**أولا : مبادىء الرسم بصفة عامة**

**الرسم الهندسى هو تحويل المنشآت التى تم تصميمها بواسطة المهندس المصمم والمطلوب تنفيذها لمشروع ما الى خطوط ورسومات وبيانات فى صورة مساقط ومقاطع مختلفة وبطريقة يسهل فهمها واستيعابها ومن ثم تحويلها الى واقع ملموس من منشآت تنفيذية وكذلك يمكن حساب تكلفة مشروع ما أو التأكد من مطابقة الرسومات للواقع المنفذ.**

**والرسم الهندسى المدنى مهاره يكتسبها الطالب بالتعلم والممارسة لها ومن ثم تتكون لديه المعرفه والثقافه العلم بلغة الرسم والتى تمكنه بجوار الرسم من قراءة واستيضاح كافة الرسومات الهندسية المختلفة ومن ثم امكانية تنفيذها او متابعة تنفيذها او مطابقة الرسم مع المنفذ.**

**ولكى يتعلم الطالب مهارة الرسم يجب ان يتعرف على أدوات الرسم وهى.**

**ثانيا : أدوات الرسم**

**سبق للطالب التعرف واستخدام أدوات الرسم المختلفة ويجب هنا فقط التأكيد على الاستخدام لتلك الادوات بطريقة فنيه صحيحة وجيدة لاخراج الرسومات بصورة نظيفة ودقيقة وصحيحة كما يجب العناية بتلك الادوات وهى :**

**القلم الرصاص – الممحاة – المثلثات – المسطرة – مجموعة البراجل – الشبلونات (مسطرة الحروف) لوحة الرسم (الورق والخشبية) وأخيرا فوطة صفراء لنظافة اللوحة.**

**ثالثا : مجموعة الخطوط (أنواع الخطوط)**

**خطوط الرسم أنواع وكلا منه له دلالته وهو كما سبق تعريفه هو لغة الرسم ومنها مايلى :**

1. **خطوط متصلة سميكة (خطوط الرسم الظاهرة الأصلية)**
2. **خطوط متصلة رفيعة (الأبعاد والتهشير)**
3. **خطوط شرط (الخطوط المختفية)**
4. **خطوط المحاور**
5. **خطوط القطع**
6. **خطوط توضيح الميول والانحدارات**

**يطلق على الميول بالميول الجانبية أما الانحدارات فهى غالبا ماتكون ميولا أو انحدارات طولية.**

1. **الميول الترابية**

**الميول الترابية مرتبطة بنوع التربة ومايعرف بزاوية الراحة أو زاوية الميول الطبيعية للتربة ويعبر عنها بنسبة الأفقى الى الرأسى وهى**

**1 : 1 or 3 : 2 or 2 : 1**

**والميول الترابية ترسم كالتالى :**

1. **ميول الحوائط**

**ميول الحوائط مرتبطة بالميول الترابية المتواجدة بجانبها والساندة لها وعليه تكون ميول الحوائط متماثلة مع ميول الأتربة**

**1 : 1 or 3 : 2 or 2 : 1**

**كما ان للحوائط ميولا آخرى عمودية على طولها مرتبطة بسند الأتربة وغالبا ماتكون هذه الميول 4 : 1**

**وميول الحوائط ترسم كالتالى :**

**رابعا : مجموعة الأرقام والحروف**

**الأرقام فى الرسم أنواع وهى :**

* **أرقام عربية**

**0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

* **وأرقام هندية**

**0 (صفر) 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

**وكتابة اسماء المساقط والبيانات يكون اما**

* **باللغة العربية**
  1. **مسقط أفقى**
  2. **قطاع رأسى**
  3. **قطاع جانبى**
* **أو باللغة الإنجليزية**

**1 – Plan**

**2- Section Elevation**

**3- Section Side View**

**خامسا : بعض المعارف الاساسية والهامة للرسم :**

**وهى تمثل المعارف الاساسية والضرورى معرفتها جيدا قبل البدء فى تعلم الرسم ومنها :**

**النقطة – الخط المستقيم – القطعة المستقيمة.**

**المثلث – المستطيل – المربع – المخمس – المسدس – المسبع – المثمن.**

**الدائرة – القطع الناقص – المنحنى.**

**المكعب – متوازى المستطيلات – الهرم – المنشور – الاسطوانة – المخروط – الكرة.**

**سادسا : مقياس الرسم**

**حيث ان غالبية منشآت الهندسة المدنية ذات أبعاد كبيرة وأوراق الرسم دائما محدودة وصغيرة فانه لرسم تلك المنشآت فاننا بحاجة الى التصغير بنسبة مناسبة بين ما على الرسم ومابين ما فى الطبيعة ويطلق على تلك النسبة مقياس الرسم وغالبا ماتكون تلك النسبة 1 : 100 ويمكن فى بعض الحالات 1 : 50 وللتفاصيل التوضيحية يمكن ان تكون 1 : 25 أو 1 : 10 .**

**ومن الملاحظات الهامة التى يجب تذكرها هى ان الابعاد الحقيقية للمنشأ فى الطبيعة هى التى تكتب على الرسم.**

**سابعا : الاصطلاحات الهندسية لمواد الانشاء عند المقطع**

**عند عمل القطاعات الهندسية فى المنشآت المدنية فانه طبقا لقواعد الرسم يتم تهشير المواد التى تم قطعها وعليه تظهر المقاطع نوعيات المواد الانشائية المختلفة وبداية الرسم المدنى يكون بتعريف بعض المصطلحات المستخدمة للمواد المختلفة المستخدمة فى المنشآت المدنية وهى كالتالى :**

1. **Sandالرمل**
2. **Brocken stone كسر حجارة**
3. **Made-up ground الردم**
4. **Brick work أعمال الطوب**
5. **Plain concrete الخرسانة العادية**
6. **Stone pitching التدبيش بالحجارة**
7. **Earth الأرض الطبيعية**
8. **Reinforced concrete الخرسانة المسلحة**
9. **Rock صخر**
10. **Wall slope ميل الحوائط**
11. **Reduce level الميل المصنع**
12. **Concrete granular blocks طوب من الخرسانة**
13. **Water level منسوب المياه**
14. **Gradient الانحدار**
15. **Timber الخشب**
16. **Earth slope الميول الترابية**

**الاعمال الخشبية**

**صخر**

**اعمال البلوكات الخرسانية**

**اعمال الطوب**

**حجارة دبش**

**رمل**

**اعمال التسوية بعد الردم**

**خرسانة مسلحة**

**خرسانة عادية**

**الاعمال الترابية**

**المناسيب**

**( )**

**1 : 20**

**الميول**

**الحوائط Walls**

**تعتبر الحوائط الساندة من أهم المنشآت المدنية خاصة فى الأعمال الترابية حيث تقوم الحوائط بسند ومقاومة الاتربة وهى تعتبر المنشأ التحتى فى كافة المنشآت المدنية المائية :**

**ويمكن تقسيم الحوائط الساندة من حيث مادة الانشاء الى :**

1. **حوائط من المبانى الطوب.**
2. **حوائط من الدبش.**
3. **حوائط من دعامات الخشب**
4. **حوائط من الخرسانة العادية.**
5. **حوائط من الخرسانة المسلحة.**
6. **حوائط من الحديد (Sheet Piles).**

**كما يمكن تقسيم الحوائط الساندة من حيث شكل الحائط الى :**

1. **حوائط صندوقية.**
2. **حوائط مستقيمة.**
3. **حوائط مائلة.**
4. **حوائط إنفراجية.**
5. **حوائط إنفراجية مائلة.**

**وتقسم الحوائط من حيث موقع تواجدها بالنسبة للمنشأ المائى الى :**

1. **حوائط أمامية.**
2. **حوائط خلفية.**
3. **أكتاف.**
4. **بغال.**

**وتقسم الحوائط الساندة من حيث التصميم الانشائى الى :**

1. **حوائط تثاقلية (تعتمد على ثقلها فى عملية الاتزان).**

**وتنشأ من الطوب أو الدبش أو الخرسانة العادية**

1. **حوائط كابولية (الخرسانية المسلحة).**
2. **حوائط كابولية ذات أعصاب.**
3. **حوائط حديدية.**

**ويطلق على الحوائط الأمامية والمستقيمة والخلفية لأحد جوانب المنشأ أسم جناح.**

**حوائط المبانى :**

**وهى الحوائط التى تستخدم فى المبانى الهيكلية أو الحوائط الحاملة وتستخدم كفواصل بين الفراغات أو لحمل المبنى وأبعاد الحوائط كالتالى :**

1. **ارتفاع الحائط**

**يعتمد ارتفاع الحائط على :**

* **ارتفاع الدور والسائد هو ان ارتفاع الدور 3.0 متر.**
* **كما يعتمد ارتفاع الحائط على سقوط كمر السقف أو الاحتياج الى أعتاب.**
* **ويعتمد ارتفاع الحائط على ارتفاع الفتحات كالأبواب والشبابيك.**

1. **سمك الحائط**

**سمك الحائط يعتمد على استخدام الحائط ومكان تواجده.**

**وعرض الحائط فى المبانى يعتمد على أبعاد قوالب الطوب (25 سم × 12 سم × 6 سم) وعليه نجد ان سمك الحوائط فى المبانى الطوب :**

**حائط نصف طوبة 12 سم**

**حائط طوبة 25 سم**

**حائط طوبة ونصف 38 سم**

**حائط طوبتين 51 سم**

**حائط طوبتين ونصف 64 سم**

**حائط ثلاث طوبات 77 سم**

**حائط ثلاث طوبات ونصف 90 سم**

**حائط أربع طوبات 103 سم**

**وهكذا بزيادة 13 سم كل نصف طوبة**

**كما تبنى الحائط بتنقيص العرض نصف طوبة كل ارتفاع مقداره 50 سم فيما يعرف بالقصه.**

**ارتفاع القصه 50 سم**

**عرض القصه 13 سم**

ثانيا : الخرســانة

**الخرسانة عبارة عن خليط يتكون من عدة مواد غير متجانسة ويطلق على الجزء الخامل منها الركام والذى يتماسك مع بعضه البعض بواسطة المادة اللاحمة والتى تنشأ من تفاعل الاسمنت مع الماء مكونا العجينة الاسمنتية .**

**وعند خلط الركام والاسمنت والماء يتكون خليط الخرسانة الطازجة وهو بحالة لدنة سهلة التشغيل ويمكن صبها فى الفرم أو القوالب المعدة لذلك خلال فترة زمنية محددة.**

**وبعد سـاعات من خلط مكونات الخرسانة وحدوث التفاعل الكيميائى بين الاسـمنت والمـاء يتصلد الخليط ونحصل على خرسانة على درجة كافية من المقاومة تمكنها من نقـل وتحمل الاجهادات المختلفة وتعرف بالخرسانة المتصلدة .**

**مواد الخرسانة :**

**تتكون الخرسانة العادية من ثلاث مواد أساسية هى الاسمنت والركام والماء وقد تستخدم مادة رابعة تعرف باسم الاضافات لتحسيين أو تعديل خواص الخرسانة.**

1. **الاسمنت :**

**يستخدم الاسمنت البورتلاندى بمختلف أنواعه فى المنشاّت الخرسانية.**

1. **الركام :**

**يستخدم الركام من المصادر الطبيعية مثل الرمل و الزلط أو كسر الحجارة (الدولوميت) أوالبازلت أو الجرانيت أو الرخام .**

**أو من المصادر الصناعية كالركام الخفيف مثل الليكا أو خبث حلوان المنفوش أو الفرموكليت أوالطوب المحروق أو السيراميك .**

1. **ماء الخلط :**

**تتراوح كمية الماء اللازمة للتفاعل الكيميائى مع الأسمنت بين 25% الى 30% من وزن الأسمنت.**

**وتقدر كمية الماء كنسبة من وزن الاسمنت وتعرف بنسبة الماء الى الأسمنت (م/س) وتتراوح قيمتها فى الخلطات الخرسانية المختلفة بين 0.30 الى 0.8 تتوقف هذه النسبة على درجة القوام والتشغيل المطلوبة للخرسانة الطازجة ومقاومة الضغط المحددة فى التصميم الانشائى.**

1. **الاضافات :**

**هى أى مواد تضاف خلاف مكونات الخرسانة الاساسية من ركام و أسمنت وماء كمكون أو عنصر رابع وتضاف أثناء طحن كلنكر الاسمنت أو أثناء عملية خلط الخرسانة مع ماء الخلط بنسب ضئيلة من وزن الاسمنت بغرض تحسين أو تعديل بعض خواص الخرسـانة.**

**ويتم خلط مكونات الخرسانه :**

* **خلط يدوى**
* **خلط ميكانيكى بموقع الانشاء**
* **خلط ميكانيكى بمحطة خلط مركزية.**
* **خلط باستخدام عربات الخلط المتحركة.**

**نسب مكونات الخرسانة:**

**يتم تحديد نسب مكونات الخلطة الخرسانية بالوزن أو بالحجم وفى الاعمال الهامة يفضل أن تكون النسب بالوزن لعدم امكانية التحديد الدقيق بالحجم للركام نتيجة تغير الكمية التى يستوعبها صندوق العيار بتغير طريقة ملاْ الصندوق ودرجة الدمك كما أنه قد يحدث زيادة حجمية للرمل الرطب أو المبلل والذى ينتشأ عنها نقص كمية الرمل الفعلية .**

**يتم تحديد مكونات الخلطة الخرسانية بالوزن أو بالحجم على هيئة نسب للاسمنت والرمل و الزلط معتبرا الاسمنت يمثل الوحدة فمثلا خلطة خرسانية 5:3:1 يعنى أن الخلطة تتكون من جزء أسمنت الى ثلاثة أجزاء من الرمل الى خمسة أجزاء من الزلط أى أن نسـبة الاسمنت الى الركام (عامل الاسمنت) تساوى واحد الى ثمانية.**

**وقد تستخدم طريقة أخرى لبيان مكونات الخرسانة للمتر المكعب كما يلى :**

**من 200 الى450 كجم أسمنت : 0.40 م3 رمل : 0.80 م3 زلط**

**وتحدد كمية الاسمنت وفقا للمقاومة المطلوبة للخرسانة كما تعتمد كمية الماء اللازمة للخلط على ظروف العمل ودرجة التشغيل المطلوبة .**

**ثانيا : المنشآت الخرسانية**

**بعد اكتشاف الخرسانة العادية وبعد تطوير صناعة الحديد والتقدم العلمى والتكنولوجى أصبحت الخرسانة العادية والمسلحة من المواد الأكثر انتشارا فى عملية الانشاء لكافة مشروعات البناء من مبانى سكنية (عمارات – فيلات – قصور) أو مبانى خدمية (المستشفيات – أقسام البوليس – المدارس – الجامعات – محطات السكك الحديدية – الكبارى – القناطر – البرابخ – السحارات – البدالات – السدود – المطارات) أو دور العبادة (المساجد – الكنائس) أو دور الترفيه (المسارح ودور السينما – الملاعب الرياضية والصالات المغلقة) والمنشآت العسكرية المختلفة وكافة المنشآت المختلفة لخدمة البشرية.**

**وتعتبر المبانى التى تنشأ فى العصر الحالى من النوع الهيكلى وعناصره المختلفة هى :**

* **الأساسات بأنواعها المختلفة (شريطية – قواعد منفصلة – قواعد مشتركة – قواعد جار وشدادات – لبشة عادية – لبشة مسلحة بدون كمرات – لبشة مسلحة بكمرات – أساسات خازوقية بهامات – أساسات خازوقية مع لبشة).**
* **الأعمدة بكافة أشكالها.**
* **الأسقف بأنواعها المختلفة (بلاطات وكمرات – بلاطات لاكمرية – بلاطات مفرغة).**

ولتنفيذ أيا من مشروعات الهندسة المدنية فانه كخطوة أولى يتم عمل اللوح المعمارية وتشمل :

* مساقط أفقية للدور الأرضى والادوار المتكررة.
* الواجهات المختلفة.
* قطاع رأسى داخلى بالمبنى.
* لوح لتصريف مياه الأمطار بالنسبة للسطح.
* لوح تغذية المياه وكذلك لوحات توضح الصرف.
* لوح الأعمال الكهربية.
* لوح توضح الصرف الخارجى.
* تفصيلات السلالم.

وبعد ذلك يتم عمل اللوحات الانشائية (اللوحات التنفيذية) وتشمل :

1. **ا لأعمدة والمحاور .**
2. **الاساسات ( الأعمدة والقواعد والسملات والشدادات ) ( بمقياس رقم 1 : 50 ) .**
3. **تفصيلات لقطاعات القواعد والسملات والشدادات والأعمدة .**
4. **تسليح سقف الدور الأرضي ( في المباني السكنية العادية ) (بمقياس رقم 1 : 50).**
5. **تفصيلات لقطاعات الأعمدة والكمرات والبلاطات لسقف الدور الأرضي.**
6. **تسليح سقف الدور المتكرر ( بمقياس رسم 1 : 50 ) .**
7. **تفصيلات لقطاعات الأعمدة والكمرات والبلاطات لسقف الدور المتكرر .**
8. **تفصيلات تسليح السلم .**
9. **تفصيلات لأي أجزاء خاصة من المبني خلاف التفصيلات السابقة .**
10. **و يجب أن تبين الرسومات جميع الأبعاد الخرسانية وجميع تفصيلات حديد التسليح وفي البلاطات والكمرات تبين الأسياخ المستقيمة والمكسحة ومواضع تكسيحها.**
11. **يجب أن تستخدم المصطلحات التالية عند تجهيز المساقط الأفقية لأدوار الأسقف :**
    * **يسمي المسقط الأفقي باسم سقف الدور ( رقم الدور ) .**
    * **تبين المحاور في رسومات المساقط الأفقية .**
    * **منسوب السقف الخرساني هو منسوب اعلي سطح البلاطة المسلحة**
    * **تبين تخانة بلاطة السقف داخل دائرة بالسنتيمتر .**
    * **تعرف كل كمرة برقم خاص بها وعند وجود كمرات مقلوبة يكتب عليها صراحة أنها مقلوبة .**
    * **يعرف كل عمود برقم خاص به يكتب بجانبه علي المسقط الأفقي ببنط كبير .**

**كما يجب الأخذ في الاعتبار الملاحظات التالية عند المقاطع الرأسية :**

**تبين المناسب في المقاطع الرأسية .**

**عند رسم المقاطع الطولية التي تبين تسليح الكمرات يجب أن تبين عليها البلاطات والكمرات المتصلة بها.**

#### بالنسبة لرسومات الكمرات والأعمدة يتبع فيها التالي :ـ

1. **يبين تسليح الكمرات والأعمدة في مقاطع أو مسا قط رأسية بواسطة خطوط مستمرة وذلك بمقياس رسم مناسب ( 1 : 2 ) أو (1 : 25 ) .**
2. **عند رسم القطاعات الخرسانية يجب توضيح كل من العمق الكلي شاملا سمك الأسقف وعرض كل جزء خرساني في المنشأ وسمك بلاطة السقف .**
3. **يمكن توضيح أسياخ التسليح وتميزها عن بعضها وتفريدها تحت المسقط بمقياس الرسم المناسب**
4. **إذا كانت في الكمرات أ والأعمدة علي مسافات ثابتة فيمكن بيان شكلها وتحديد قطرها وعددها علي المقطع أو علي المسقط الرأسي للكمرة نفسها كملحوظة . وترسم الكانات ارفع في سمكها من أسياخ التسليح الأساسية وترسم ملاصقة لأسياخ التسليح الرأسية ومحيطة بها من الخارج**

##### بالنسبة لمقاسات حديد التسليح فيلاحظ التالي :ـ

1. **تكتب أقطار أسياخ حديد التسليح موازية لاتجاه الأسياخ ويعبر عنها بالمثال التالي :ـ**

**حيث الرقم الأول يعبر عن عدد الأسياخ والرمز يعبر عن رمز القطر والرقم الذي يليه يعبر عن قطر الأسياخ بالمليمترات وإذا ذكرت الإشارة / m فهي تعبر عن عدد الأسياخ بالقطر المحدد في المتر الطولي يجب أن يذكر طول أسياخ الحديد التسليح تالية للعدد والقطر ويكتب الطول الكلي بما فيه التجنيش وفي حالة الأسياخ المكسحة تكتب أطوال كل جزء بالإضافة إلى طول كل جزء في حالة الأسياخ المركبة ( المكسحة ) (Bent bars) يوضح طول الأسياخ ما بين مسافة التكسيح وكذلك الطول الكلي بما فيه التجنيش (Hooks)**

**وتشمل تفاصيل الأعمال الخرسانية من أبعاد وتسليح مثل الأسقف بأنواعها المختلفة (كمرات وبلاطات وأعمدة) وكذلك القواعد والأساسات والسلالم.**

**1**

**ا**

**ج**

**ا**

**ج**

#### ب

**ب**

**4**

**3**

**2**

**1**

**د**

**2**

**3**

**4**

**د**

**لوحة الأعمدة والمحاور**

**بعض أنواع الأسقف الخرسانية المسلحة :**

1. **البلاطات المصمتة الكمرية.**

**1**

**ا**

**ج**

**ا**

**ج**

**ب**

**ب**

**4**

**3**

**2**

**1**

**د**

**2**

**3**

**4**

#### د

##### لوحة سقف بلاطات كمرية مصمتة

1. **البلاطات الخرسانية المسلحة اللاكمرية :**

**1**

**ا**

**ج**

**ا**

**ج**

**ب**

**ب**

**4**

**3**

**2**

**1**

**د**

**2**

**3**

**4**

**د**

1. **البلاطات المفرغة :**

**1**

**ا**

**ج**

**ا**

**ج**

**ب**

**ب**

**4**

**3**

**2**

**1**

**د**

**2**

**3**

**4**

**د**

**رسم بعض من أنواع الأساسات :**

1. **قواعد خرسانية منفصلة.**

**1**

**ا**

**ج**

**ا**

**ج**

**ب**

**ب**

**4**

**3**

**2**

**1**

**د**

**2**

**3**

**4**

**د**

1. **لبشة خرسانية مسلحة.**

**1**

**ا**

**ج**

**ا**

**ج**

**ب**

**ب**

**4**

**3**

**2**

**1**

**د**

**2**

**3**

**4**

**د**

1. **أساسات خازوقية.**

**1**

**ا**

**ج**

**ا**

**ج**

**ب**

**ب**

**4**

**3**

**2**

**1**

**د**

**2**

**3**

**4**

**د**

**المنشآت المدنية**

**هناك تصنيفات كثيرة للمنشآت علي حسب مواد الصنع (معدنية – خرسانية- خشبية – مباني ) أو علي حسب المحيط الذي يحيط بها كالمنشآت المائية أو علي حسب استخدامها (منشآت سكنية – كباري – استادات رياضية – سينما – مسرح ) وقد تصنف علي أساس إنشائي الي :-**

1. **منشآت هيكلية**

**هي المنشآت التي تكون العناصر الخرسانة المسلحة الهيكل الاساسي للمنشأ (أساسات – أعمدة –كمرات – بلاطات) وتأتي العناصر أو المواد الاخرى مكملة للاستخدام كالحوائط والفتحات من أبواب وشبابيك وكافة مواد التشطيب الاخري.**

1. **منشآت بنظام الحوائط الحاملة**

**وفيه تكون الحوائط هي النظام الإنشائى الذي يقوم بنقل الاحمال الي ان يصل بها الي الاساسات ومنها للارض وفي هذا النظام يمكن استخدام الاسقف الخرسانية المسلحة من كمرات وبلاطات.**

# الــــجســـــة

**وتتم بواسطة ثقب الأرض راسيا من سطح الأرض وحتي عمق يتناسب مع ارتفاع المنشأ وكذلك نوع الاساسات المتوقع استخدامها ويتراوح بين عشرة أمتار الي خمسة وعشرون مترا وقد يقل عن ذلك أو يزيد حسب المنشأ والأساس المزعم إنشاؤه ويتم اخذ عينة من التربة كل متر وعند تغير نوع التربة والاحتفاظ بها في أكياس بلاستيك مدونا عليها اسم المشروع ورقم الجسة والعمق الذي اخذ منه العينة ويتوقف عدد الجسات في المنشأ الواحد علي حسب مساحة الارض وكذلك اختلاف التربة المتوقع.**

**وعند الانتهاء من الجسات يتم تجميعها وارسالها الي معمل ميكانيكا التربة والاساسات لاجراء التجارب عليها ومعرفة نوع التربة عند كل عمق وخواصها.**

# تقرير التربة

**بعد إجراء التجارب علي عينات الجسات ومعرفة نوع التربة عند كل عمق وخواصها الهامة يسجل ذلك في تقرير يعرف بتقرير التربة وينتهي التقرير بالتوصية :**

1. **بنوع الأساسات.**
2. **عمق التأسيس وأية توصيات يري واضع التقرير ضرورة وأهمية تضمينها مثل :**
3. **الجهد الآمن لتصميم الأساسات أوعمق الخازوق إذا كانت الأساسات الموصي بها خازوقية وقطر الخازوق وقوة تحمله.**
4. **التوصية بأعمال عزل الأساسات.**
5. **نوع الأسمنت المستخدم.**

# التصميم الانشائي

**بواسطة المعلومات التي يدرسها المهندس عن الاحمال والركائز ونظريات تحليل الانشاءات والاساسات وانواعها وميكانيكا التربة والاساسات وكذلك طرق تصميم الخرسانة المسلحة لكافة العناصر الانشائية المختلفة وكافة المنشآت يمكنه القيام بعملية التصميم التي تتلخص في :**

1. **تحديد نوعيات العناصر ان كان هناك اختيار.**
2. **ايجاد الابعاد الامنة لتك العناصر.**
3. **ايجاد مساحة التسليح واماكن وضع التسليح وكذلك كيفية وضعه (رصه)**

**وفي سيبل ذلك يقوم الطالب بدراسة مادة الخرسانة المسلحة والمكونة من الرمال والزلط والاسمنت والماء واضافة حديد التسليح لها وسلوكها تحت تاثير القوي المختلفة (قوي العزم – قوي القص - قوي اللي) والاجهادات الامنة للخرسانة وكذلك يدرس أنواع حديد التسليح وسلوك حديد التسليح تحت تأثير قوي الشد وقوي الضغط والاجهادات الآمنة له.**

# ألبوم المشروع

**ويشمل اللوح المعمارية والانشائية والأعمال الميكانيكية (مصاعد وتكييف) والأعمال الكهربية وجداول الكميات والمواصفات وكراسة الأسعار والتكلفة التقديرية للمشروع وكراسة الشروط والمواصفات.**

# تنفيذ المشروعات

**يقوم مهندس التنفيذ بدراسة ألبوم المشروع (اللوح المعمارية – اللوح الإنشائية) ويبدأ بإعداد الموقع للتنفيذ بعمل ما يعرف بالريجة (الخنزيرة) لتبدأ مراحل التنفيذ المختلفة من حفر ومن ثم الاساسات ورقاب أعمدة وأعمدة ليتوالي تنفيذ المبني أو المنشأ حتي اتمامه بواسطة عمالة متخصصة أو مقاولون متخصصون.**

**خطوات تنفيذ المشروع :**

1. **الحفر : ويتم فى تربة الموقع سواء كانت تربة طينية متماسكة أو غير متماسكة أو تربة رملية أو زلطية أو صخرية على حسب تربة الموقع.**
2. **صب الخرسانة العادية لزوم الاساسات : سواء كانت هذه الطبقة طبقة نظافة أو طبقة مقاومة للاجهادات والاحمال القادمة اليها من الخرسانة المسلحة.**
3. **صب الخرسانة المسلحة لزوم الاساسات : وهذه الطبقة تعتمد على نوع الاساسات سواء كانت خازوقية أو منفصلة أو متصلة أو قواعد مشتركة أو قواعد جار (شدادات) أو لبشة.**
4. **الخرسانة المسلحة لزوم الميد (السملات) ورقاب الأعمدة أو هامات الخوازيق أو الحوائط الخرسانية المسلحة اللازمة لسند الجوانب.**
5. **عزل الأساسات : ويتم فيها عزل الأساسات بالبيتومين أو العزل بأى مواد بديلة تؤدى الغرض وهو العزل من المياه والأملاح الضارة الموجودة بالتربة.**
6. **الردم : بعد العزل يتم ردم الأساسات وتسوية السطح بالمناسيب المطلوبة وعادة يتم الردم بناتج الحفر اذا كان جيدا أو برمل اذا كانت تربة الحفر لاتصلح للردم.**
7. **أعمدة الدور الأرضى : يتم فيها تنفيذ أعمدة الدور الأرضى الى المناسيب المحددة والمرتبطة بارتفاع الدور الأرضى وكذلك وجود السلم.**
8. **سقف الدور الأرضى : ويتم صب هذا السقف بعد عمل الشدات اللازمة لحمل المنشأ عندما تكون الخرسانة فى حالة أولية غير قادرة على التحمل وكذلك بعد وضع حديد التسليح بالأقطار والمسافات المحددة من قبل المصمم.**

**وهكذا تتوالى الأعمال الأخرى :**

1. **أعمال المبانى : وفيها يتم بناء الجدران بالسمك والارتفاع المطلوبين وترك الفتحات المطلوبة معماريا للأبواب والشبابيك.**
2. **أعمال النجارة : وفيها يتم تركيب الابواب والشبابيك.**
3. **أعمال البياض : داخلية أو خارجية.**
4. **أعمال الأرضيات : من بلاط وسيراميك وخرسانات عادية.**
5. **أعمال الكريتال : وهى الأعمال الحديدية المشغولة.**
6. **الأعمال الصحية : من مواسير مياه ومواسير صرف صحى وغرف تفتيش.**
7. **أعمال العزل : لدورات المياه والمطابخ وكذلك عزل السقف ضد الرطوبة وكذلك العوازل الحرارية.**
8. **أعمال السلالم : من رخام أو غيره من المواد.**
9. **الأعمال الكهربية : بكافة التوصيلات والأسلاك ولوحات التحكم.**
10. **أعمال التكييف :**
11. **أعمال المصاعد الكهربائية :**
12. **أعمال الدهانات :**

**ولكى يتم تنفيذ تلك البنود يجب على المهندس أو من يتولى مثل هذه الأعمال ان يكون على دراية كاملة بأنواع وخواص وأسعار كافة المواد الانشائية التى سوف يتم استخدامها ويمكن اختصارها كالتالى :**

# المواد المستخدمة في البناء الحديث:

**أدت التطويرات التكنولوجية في القرن العشرين إلى إستحداث مجموعة جديدة من المواد مثل اللدائن (البلاستيك) ولكن ربما كان الأهم من ذلك هو التوسع في الإمكانات الإنشائية لمواد البناء التقليدية مثل الأخشاب ومباني الطوب كما أدت إلى تطوير تقنية إستخدام الفولاذ والخرسانة وقد أرسيت قواعدها كعمليات تقنية عصرية في أواخر القرن التاسع عشر.**

# الخرسانة المسلحة:

**تصنع الخرسانة عادة بخلط الأسمنت مع الرمل والصخور (الأحجار أو الزلط) ذات الأحجام الصغيرة والماء ويتحد الأسمنت إتحادا كيميائية مع الماء لتكوين عجينة أسمنتية حول الرمل وكِسَر الصخور وللخرسانة مقاومة ضعيفة لإجهاد الشد لذلك يراعى تسليحها بقضبان الفولاذ عند المواضع المعرضة لهذا النوع من الإجهادات.**

**وتعد الخرسانة المسلحة مادة مركبة من الخرسانة التى تقاوم إجهادات الضغط والتسليح الفولاذي الذي يقاوم اجهادات الشد ويحد من عرض الشروخ التي يمكن أن تحدث في الخرسانة ولقد ساعد تسليح الخرسانة على إمكان التوصل إلى عديد من التصميمات حتى ساد إستخدام المنشآت المصنوعة من الخرسانة المسلحة منذ أواخر القرن التاسع عشر لتشييد الأبنية الصناعية والتجارية في كل من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية ثم انتشر فى باقى المعمورة.**

# الخرسانة المسلحة سابقة الإجهاد:

**أصبح الأسلوب التقني للخرسانة ذات الإجهاد المسبق متاحا في الثلاثينات من القرن العشرين ويرجع الفضل في التوصل إليه إلى الجهود الرائدة التي بذلها المهندس الفرنسي "أوجين فرينية" (1879 ـ 1962).**

**ويتكون الإجهاد المسبق من توليد حالة من الإنضغاط في الخرسانة بواسطة قضبان فولاذية ذات متانة شد عالية بحيث تتم موازنة أي إجهاد شد يمكن أن ينشا نتيجة التحميل المتعاقب على العضو المنشأ مع الإنضغاط المبدئي. ويعني ذلك إنتفاء ظهور الشروخ في الخرسانة نهائيا وإمكانية تجنب حدوث التآكل في قضبان التسليح نتيجة تخلل الرطوبة للخرسانة كما يساعد الإجهاد المسبق على مرونة تصنيع العضو المنشأ من سلسلة من القطاعات الصغيرة وتعريضها جميعا للإجهاد.**

# الفولاذ (الحديد الصلب):

**فىنهاية القرن التاسع عشر أصبح الفولاذ من المواد الإنشائية الهامة وكانت قطاعات الفولاذ المفتولة متاحة بكميات كافية كما كان الأسلوب التقني لربط الأعضاء الإنشائية بواسطة مسامير الرباط أو مسامير البرشام قد قطع شوطا كبيرا في طريق التقدم وتم إحراز تقدم هام آخر خلال الحرب العالمية الأولى بإستحداث الطريقة النمطية لوصل الأعضاء الفولاذية وهي اللحام بالقوس الكهربائية والذى يحتاج الى وصلة أصغر حجما ولذلك تفوق على الوصل بمسامير البشام أو مسامير الرباط ويعد الفعل المركب لكل من العوارض الفولاذية وبلاطات الأرضية المصنوعة من الخرسانة المسلحة تطورا آخر حيث يتم لحام المشابك عند الشفة العليا للعوارض الفولاذية ضمانا للترابط الصحيح بين المادتين.**

# الأخشاب:

**يعتبر الخشب واحد من أقدم المواد التي إستخدمت في عمليات البناء ولكن التطويرات الحديثة في هندسة الأخشاب أتاحت لها موضعا وسط مواد البناء الحديثة ومن التطورات ذات الأهمية الخاصة في هذا المجال إستحداث المواد المكثفة للخشب المضغوط في إنشاء الجدران الخاصة بالأبنية. وتتوقف متانة الخشب على إتجاه إجهاده إذ تنخفض متانته عندما يؤثر الإجهاد عموديا في إتجاه الألياف عن متانته عندما يؤثر الإجهاد موازيا لإتجاه الألياف.**

**ويضمن إستخدام الخشب المضغوط الذي تكون طبقاته متعامدة مع بعضها بعضا بالتبادل الحصول على مادة ذات متانة منتظمة وثبات في الأبعاد.**

**ونتيجة للأبعاد المحدودة للقطاعات الخشبية المتوافرة عادة في الأسواق كان إستخدام المواد اللاصقة أمرا حتيما في صناعة العوارض التي تتألف من عدد من الطبقات ذات القطاع الرقيق نسبيا والتي تلحم مع بعضها بعضا بالغراء تحت ضغط وذلك بالإضافة إلى التطويرات الهامة التي طرأت على الأساليب التقنية للوصول بالمسامير العادية أو بالمسامير الرباط والإستعانة بالمستنبطات الخاصة بالتوصيل وتتميز القطاعات الإنشائية الخشبية بخفة وزنها إذ تبلغ كثافة الخشب خمس كثافة الخرسانة وتبلغ 1/16 من كثافة الفولاذ.**

# الطوب:

**تمثل صناعة الطوب القسم الأعظم من الصناعات الإنشائية وقد مرت هذه المادة التقليدية بتغييرات كبيرة فيما يتعلق بطريقة صناعتها وأسلوب تناولها وكيفية وضعها في المباني وقدرتها على مقاومة الأحمال وتستخدم مباني الطوب بمثابة وسط لمقاومة أحمال الضغط في الأعمدة والجدران.**

**وقد ساعدت الدراسات التفصيلية عن قوة تحمل مباني الطوب في إمكانية إنشاء أبنية بإرتفاع 18 متر من طوب لا يتجاوز سمكه 38 سم عند مستوى الأرضية. وأمكن الأستفادة في التصميمات الحديثة من تأثير مباني الطوب في تدعيم الهيكل الفولاذي والأسمنتي وكذلك الفعل المتبادل بين الجدران والعوارض الحاملة.**

**وقد أرسيت قواعد لتصميم المباني المسلحة شبيهة بالمبادئ الأساسية الخاصة بالخرسانة المسلحة حتى تتمكن المباني من مقاومة كل من إجهادات الشد والضغط وقد جرت العادة على إعتبار مباني الطوب مادة مقاومة للضغط ولكن بعد تزويدها بالتسليح الكافي يمكن إستخدامها في أغراض تشبه أغراض إستخدام الخرسانة.**

# الألومنيوم:

**يكون الألومنيوم في صورته النقية تجاريا فلزا لينا لدنا ولكن يمكن زيادة متانته بإضافة عناصر أخرى إليه حتى يصبح ملائما للإستخدام في التطبيقات الإنشائية ويتميز الألومنيوم عن الفولاذ بشدة تحمله ضد عوامل الزمن نتيجة طبقة الأكسيد الرقيقة التي تتكون تلقائيا على سطحه وتمثل عاتقا أمام إستمرار التأكسد وتبلغ كثافة الألومنيوم ثلث كثافة الفولاذ ولكن مقاومته للتشوه تقل عن مقاومة الفولاذ كثيرا ويصل الإنحناء في هيكل مصنوع من الألومنيوم إلى ثلاثة أضعاف الإنحناء الحادث في هيكل مماثل من الفولاذ معرض للأثقال ذاتها ولهذا السبب فانه إلى جانب إرتفاع التكلفة لإنشاء هياكل من الألومنيوم أصبح مجال التطبيقات الإنشائية للألومنيوم محدودة بإستثناء الحالات التي تكون فيها الإستفادة من الوزن الخفيف نسبيا أمرا حيويا. وتتوافر القطاعات الإنشائية للألومنيوم على هيئة مشابهة لقطاعات الفولاذ.**

# اللدائن:

**يتم إنتاج اللدائن من المواد طبيعية أصلا مثل الفحم الحجري والهواء والماء والنفط عن طريق عمليات كيميائية معقدة ونتيجة التركيب التوليفي للدائن يمكن إنتاج بعض أنواع بخواص متبانية ولكن اللدائن على وجه العموم تحتاج إلى تسليح بأنواع مختلف من الألياف أو غيرها من المواد حتى تصلح للإستخدام في الأغراض الإنشائية ويعتبر البوليستر المدعم بالزجاج أكثر هذه الأنواع شيوعا وبإستطاعته مقاومة الإجهادات المرتفعة لكل من الشد والضغط وتتميز هذه المادة بإماكنية تشكيلها بسهولة على هيئة عناصر طرية أو منحنية لتلقي الأحمال الواقعة عليها ولكن يعيب اللدائن إنخفاض صلابتها لذلك تراعى هذه الخاصية عند إستخدام اللدائن في الأغراض الإنشائية بحيث يتم إختيار الشكل الملائم للمنشأ للتغلب على هذا العيب وما زال إستخدام اللدائن المدعمة بألياف الكربون يحقق تقدما ملموسا ولكن هناك عددا من التطبيقات الإنشائية للجدران المركبة يصلح إستخدام اللدائن فيها حيث يتألف الجدران من طبقتين خارجيتين يتم إنشاؤها من مادة قوية وبداخلها طبقة عازلة من مادة خفيفة الوزن. ومن التطبيقات الهامة الأخرى إستخدام اللدائن في الهياكل المدعمة ضد الرياح (مثل القباب المنفوخة بالهواء) التي تتخذ شكلا ثابتا عن طريق الإحتفاظ بفرق صغير في ضغط الهواء بين سطحها الخارجي والداخلي بواسطة تمرين تيار من الهواء بضغط منخفض بين السطحين من مروحة وهو نموذج يمثل مواد البناء الحديث.**

**الباب الرابع**

**حساب الكميات والمواصفات**

**البنود :**

1. **الحفر : ويتم فى تربة الموقع سواء كانت تربة طينية متماسكة أو غير متماسكة أو تربة رملية أو زلطية أو صخرية على حسب تربة الموقع والتربة الرملية أو المفككة ستكون فى حاجة الى سند الجوانب حتى لاتنهار مما يزيد من تكاليف عملية الحفر.**

**وحدة الحساب : بالمتر المكعب.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

1. **الخرسانة العادية لزوم الأساسات : سواء كانت هذه الطبقة طبقة نظافة أو طبقة مقاومة للاجهادات والاحمال القادمة اليها من الخرسانة المسلحة.**

**ومكونات المتر مكعب من الخرسانة تحدد باللوح التنفيذية وكذلك بالمواصفات الفنية وهى فى الغالب تكون بمعدل من 200 : 300 كيلوجرام من الاسمنت : 0.4 متر مكعب رمل : 0.8 متر مكعب من الزلط بالاضافة للمياه اللازمة للخلط.**

**وحدة الحساب : بالمتر المكعب.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

1. **الخرسانة المسلحة لزوم الاساسات : وهذه الطبقة تعتمد على نوع الاساسات سواء كانت خازوقية أو منفصلة أو متصلة أو قواعد مشتركة أو قواعد جار (شدادات) أو لبشة.**

**ومكونات المتر مكعب من الخرسانة تحدد باللوح التنفيذية وكذلك بالمواصفات الفنية وهى فى الغالب تكون بمعدل من 300 : 450 كيلوجرام من الاسمنت : 0.4 متر مكعب رمل : 0.8 متر مكعب من الزلط بالاضافة للمياه اللازمة للخلط.**

**وحدة الحساب : بالمتر المكعب.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

1. **الخرسانة المسلحة لزوم الميد (السملات) ورقاب الأعمدة أو هامات الخوازيق أو الحوائط الخرسانية المسلحة اللازمة لسند الجوانب.**

**ومكونات المتر مكعب من الخرسانة تحدد باللوح التنفيذية وكذلك بالمواصفات الفنية وهى فى الغالب تكون بمعدل من 300 : 450 كيلوجرام من الاسمنت : 0.4 متر مكعب رمل : 0.8 متر مكعب من الزلط بالاضافة للمياه اللازمة للخلط.**

**وحدة الحساب : بالمتر المكعب.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

1. **عزل الأساسات : ويتم فيها عزل الأساسات بالبيتومين أو العزل بأى مواد بديلة تؤدى الغرض وهو العزل من المياه والأملاح الضارة الموجودة بالتربة.**

**وحدة الحساب : بالمتر المسطح أو بالمقطوعية لكامل الأساسات.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

1. **الردم : بعد العزل يتم ردم الأساسات وتسوية السطح بالمناسيب المطلوبة وعادة يتم الردم بناتج الحفر اذا كان جيدا أو برمل.**

**وحدة الحساب : بالمتر المكعب.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

1. **أعمدة الدور الأرضى : يتم فيها تنفيذ أعمدة الدور الأرضى الى المناسيب المحددة والمرتبطة بارتفاع الدور الأرضى وكذلك وجود السلم.**

**ومكونات المتر مكعب من الخرسانة تحدد باللوح التنفيذية وكذلك بالمواصفات الفنية وهى فى الغالب تكون بمعدل من 300 : 450 كيلوجرام من الاسمنت : 0.4 متر مكعب رمل : 0.8 متر مكعب من الزلط بالاضافة للمياه اللازمة للخلط.**

**وحدة الحساب : بالمتر المكعب.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

1. **سقف الدور الأرضى : ويتم صب هذا السقف بعد عمل الشدات اللازمة لحمل المنشأ عندما تكون الخرسانة فى حالة أولية غير قادرة على التحمل وكذلك بعد وضع حديد التسليح بالأقطار والمسافات المحددة من قبل المصمم.**

**ومكونات المتر مكعب من الخرسانة تحدد باللوح التنفيذية وكذلك بالمواصفات الفنية وهى فى الغالب تكون بمعدل من 300 : 450 كيلوجرام من الاسمنت : 0.4 متر مكعب رمل : 0.8 متر مكعب من الزلط بالاضافة للمياه اللازمة للخلط.**

**وحدة الحساب : بالمتر المكعب.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

1. **أعمال المبانى : وفيها يتم بناء الجدران بالسمك والارتفاع المطلوبين وترك الفتحات المطلوبة معماريا للأبواب والشبابيك.**

**ومكونات المتر مكعب من المونة تحدد باللوح التنفيذية وكذلك بالمواصفات الفنية وهى فى الغالب تكون بمعدل من 300 : 450 كيلوجرام من الاسمنت : 1 متر مكعب رمل بالاضافة للمياه اللازمة للخلط.**

**وحدة الحساب : بالمتر الطولى أو الألف طوبة.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة مع تنزيل الفتحات.**

1. **أعمال النجارة : وفيها يتم تركيب الابواب والشبابيك.**

**وحدة الحساب : بالقطعة.**

**كيفية القياس : يتم الحساب بعدد الابواب والشبابيك طبقا للنماذج المختلفة.**

1. **أعمال البياض : داخلية أو خارجية.**

**وحدة الحساب : بالمتر المسطح.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة مع تنزيل الفتحات الكبيرة.**

1. **أعمال الأرضيات : من بلاط وسيراميك وخرسانات عادية.**

**وحدة الحساب : بالمتر المسطح.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

1. **أعمال الكريتال : وهى الأعمال الحديدية المشغولة.**

**وحدة الحساب : بالوزن.**

**كيفية القياس : يتم القياس هندسيا طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

**جدول الكميات والمواصفات**

**ولتسهيل التعامل مع البنود والكميات والمواصفات والأسعار يتم الاعتماد على جدول يسمى جدول المقايسة أو جدول الكميات والمواصفات وهو يكون على الشكل التالى:**

### جدول الكميات والمواصفات

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **رقم البند** | **بيان الأعمال** | **الوحدة** | **الكمية** | **السعر**  **(جنيه مصرى)** | **اجمالى البند** |
| **1** | **أعمال الحفر**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **متر مكعب** |  |  |  |
| **2** | **أعمال الردم**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **متر مكعب** |  |  |  |
| **3** | **أعمال الخرسانة العادية**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **متر مكعب** |  |  |  |
| **4** | **أعمال الخرسانة المسلحة**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **متر مكعب** |  |  |  |
| **5** | **أعمال المبانى**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **متر مربع** |  |  |  |
| **6** | **أعمال اللياسة**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **متر مربع** |  |  |  |
| **7** | **أعمال البلاط**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **متر مربع** |  |  |  |
| **8** | **أعمال الدهانات**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **متر مربع** |  |  |  |

**تختلف جداول الكميات باختلاف الغرض منها :**

1. **جداول الكميات التعاقدية.**
2. **جداول الكميات التنفيذية.**
3. **جداول الكميات الفعلية.**
4. **جداول الكميات الزائدة / الناقصة.**

**وتعتبر جداول الكميات التعاقدية وثيقة من وثائق العقد بل تعتبر هى أهم وثيقة تعاقدية على الاطلاق فيها :**

* + **يتم تحديد سعر الوحدة.**
  + **تذكر جميع كميات المواد المستخدمة بوحداتها القياسية.**
  + **فيها الاسعار الفردية والاجمالية وفقا لمواصفات المشروع المحددة.**

**المواصفات الفنية**

**وبعد معرفة كيفية حساب وقياس البنود المختلفة للأعمال فانه يتم وضع مواصفاتها الفنية كما يلى :**

1. **بند الحفر :**

* **بالمتر المكعب حفر فى أرض طينية متماسكة مع سند جوانب الحفر ونقل ناتج الحفر خارج الموقع والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية.**
* **أو بالمتر المكعب حفر فى أرض طينية غير متماسكة مع سند جوانب الحفر ونقل ناتج الحفر خارج الموقع والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية.**
* **أو بالمتر المكعب حفر فى أرض رملية مع سند جوانب الحفر ونقل ناتج الحفر خارج الموقع والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية.**
* **أو بالمتر المكعب حفر فى أرض صخرية ونقل ناتج الحفر خارج الموقع والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية.**

1. **بند الخرسانة العادية لزوم الاساسات : سواء كانت هذه الطبقة طبقة نظافة أو طبقة مقاومة للاجهادات والاحمال القادمة اليها من الخرسانة المسلحة.**
   * **بالمتر المكعب خلط وصب خرسانة عادية لزوم الاساسات توضع كفرشة نظافة أسفل القواعد المسلحة ومكونات المتر المكعب من الخرسانة 0.8 متر مكعب زلط : 0.4 متر مكعب من الرمل : 200 كجم أسمنت بورتلاندى عادى مع اضافة المياه المناسبة للخلط والتنفيذ طبقا للأبعاد الموضحة بالرسومات الهندسية المعتمدة والحساب هندسى.**
   * **بالمتر المكعب خلط وصب خرسانة عادية لزوم الاساسات توضع أسفل القواعد المسلحة ومكونات المتر المكعب من الخرسانة 0.8 متر مكعب زلط : 0.4 متر مكعب من الرمل : 350 كجم أسمنت بورتلاندى عادى مع اضافة المياه المناسبة للخلط والتنفيذ طبقا للأبعاد الموضحة بالرسومات الهندسية المعتمدة والحساب هندسى.**
2. **بند الخرسانة المسلحة لزوم الاساسات : وهذه الطبقة تعتمد على نوع الاساسات سواء كانت خازوقية أو منفصلة أو متصلة أو قواعد مشتركة أو قواعد جار (شدادات) أو لبشة.**
   * **بالمتر المكعب خلط وصب خرسانة مسلحة لزوم الاساسات من قواعد وميد ورقاب أعمدة مع وضع ورص حديد التسليح كما هو مبين بالرسومات الهندسية ومكونات المتر المكعب من الخرسانة 0.8 متر مكعب زلط : 0.4 متر مكعب من الرمل : 400 كجم أسمنت بورتلاندى عادى مع اضافة المياه المناسبة للخلط والتنفيذ طبقا للأبعاد الموضحة بالرسومات الهندسية المعتمدة والحساب هندسى.**
   * **بالمتر المكعب خلط وصب خرسانة مسلحة لزوم هامات الخوازيق مع وضع ورص حديد التسليح كما هو مبين بالرسومات الهندسية ومكونات المتر المكعب من الخرسانة 0.8 متر مكعب زلط : 0.4 متر مكعب من الرمل : 400 كجم أسمنت بورتلاندى عادى مع اضافة المياه المناسبة للخلط والتنفيذ طبقا للأبعاد الموضحة بالرسومات الهندسية المعتمدة والحساب هندسى.**
   * **بالعدد عمل خوازيق من الخرسانة لزوم الاساسات بالقطر والطول المحدد بالرسم على أن يتم تسليح الجزء العلوى بالتسليح والأطوال المحددة بالرسم ومكونات المتر المكعب من الخرسانة 0.8 متر مكعب زلط : 0.4 متر مكعب من الرمل : 400 كجم أسمنت بورتلاندى عادى مع اضافة المياه المناسبة للخلط والتنفيذ طبقا للأبعاد الموضحة بالرسومات الهندسية المعتمدة والحساب هندسى.**
3. **بند عزل الأساسات : ويتم فيها عزل الأساسات بالبيتومين أو العزل بأى مواد بديلة تؤدى الغرض وهو العزل من المياه والأملاح الضارة الموجودة بالتربة.**
   * **بالمقطوعية عزل القواعد والميد وهامات الخوازيق بواسطة البيتومين ويت العمل طبقا لأصول الصناعة وطبقا للمواصفات الفنية والحساب بالمقطوعية مما جميعه.**
4. **بند الردم : بعد العزل يتم ردم الأساسات وتسوية السطح بالمناسيب المطلوبة وعادة يتم الردم بناتج الحفر اذا كان جيدا أو برمل اذا كانت تربة الحفر لاتصلح للردم.**
   * **بالمتر المكعب ردم بناتج الحفر ويتم الردم على طبقات مع الدمك الجيد وإعداد الاختبارات اللازمة للتأكد من إتمام عملية الدمك والبند طبقا للمواصفات الفنية وأصول الصناعة والحساب هندسى طبقا للوحات الهندسية المعتمدة.**
   * **بالمتر المكعب ردم برمل نظيف ويتم الردم على طبقات مع الدمك الجيد وإعداد الاختبارات اللازمة للتأكد من إتمام عملية الدمك والبند طبقا للمواصفات الفنية وأصول الصناعة والحساب هندسى طبقا للوحات الهندسية المعتمدة.**
5. **بند أعمال الخرسانة المسلحة للأدوار العلوية :**

* **أعمدة الدور الأرضى : يتم فيها تنفيذ أعمدة الدور الأرضى الى المناسيب المحددة والمرتبطة بارتفاع الدور الأرضى وكذلك وجود السلم.**
* **سقف الدور الأرضى : ويتم صب هذا السقف بعد عمل الشدات اللازمة لحمل المنشأ عندما تكون الخرسانة فى حالة أولية غير قادرة على التحمل وكذلك بعد وضع حديد التسليح بالأقطار والمسافات المحددة من قبل المصمم.**

**بالمتر المكعب خلط وصب خرسانة مسلحة لزوم الأعمدة والسقف (البلاطات والكمرات) والسلالم مع وضع ورص حديد التسليح كما هو مبين بالرسومات الهندسية ومكونات المتر المكعب من الخرسانة 0.8 متر مكعب زلط : 0.4 متر مكعب من الرمل : 400 كجم أسمنت بورتلاندى عادى مع اضافة المياه المناسبة للخلط والتنفيذ طبقا للأبعاد الموضحة بالرسومات الهندسية المعتمدة والحساب هندسى.**

1. **بند أعمال المبانى : وفيها يتم بناء الجدران بالسمك والارتفاع المطلوبين وترك الفتحات المطلوبة معماريا للأبواب والشبابيك.**

* **بالمتر المسطح عمل حوائط من المبانى (سمك نصف طوبة) بالطوب الأحمر مقاس 25 سم × 12 سم × 6 سم على ان تكون المونة الأسمنتية مكونة من 8 شكاير من الأسمنت البورتلاندى العادى مخلوطة بمتر مكعب من الرمل النظيف مع إضافة المياه المناسبة والعمل طبقا لأصول الصناعة والمواصفات الفنية والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة مع تنزيل مساحات الفتحات.**
* **بالمتر المسطح عمل حوائط من المبانى (سمك طوبة) بالطوب الأحمر مقاس 25 سم × 12 سم × 6 سم على ان تكون المونة الأسمنتية مكونة من 8 شكاير من الأسمنت البورتلاندى العادى مخلوطة بمتر مكعب من الرمل النظيف مع إضافة المياه المناسبة والعمل طبقا لأصول الصناعة والمواصفات الفنية والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة مع تنزيل مساحات الفتحات.**

1. **أعمال النجارة : وفيها يتم تركيب الابواب والشبابيك.**

* **بالعدد عمل أبواب وشبابيك من الخشب السويد بالأبعاد الموضحة بالنماذج المختلفة وطبقا للرسومات الهندسية المعتمدة للنماذج والعمل طبقا لأصول الصناعة والمواصفات الفنية والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

1. **أعمال الأرضيات : من بلاط وسيراميك وخرسانات عادية.**
   * **بالمتر المسطح عمل سيراميك فرز أول بأبعاد 30 سم × 30 سم مع عمل طبقة التسوية من الرمال ومونة غنية والعمل طبقا لأصول الصناعة والمواصفات الفنية والتنفيذ طبقا للأبعاد الموضحة بالرسومات الهندسية المعتمدة والحساب هندسى مما جميعه.**
2. **أعمال الكريتال : وهى الأعمال الحديدية المشغولة.**

* **بالكيلوجرام وزن تصنيع وتوريد وتركيب أعمال الكريتال بالأبعاد الموضحة بالنماذج المختلفة وطبقا للرسومات الهندسية المعتمدة للنماذج والعمل طبقا لأصول الصناعة والمواصفات الفنية والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**

**وعليه يتم وضح مواصفات البنود السابقة فى جدول الكميات والمواصفات ويصبح كما يلى :**

**جدول الكميات والمواصفات**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **رقم البند** | **بيان الأعمال** | **الوحدة** | **الكمية** | **السعر**  **(جنيه مصرى)** | **اجمالى البند** |
| **1** | **أعمال الحفر**  **بالمتر المكعب حفر فى أرض طينية متماسكة مع سند جوانب الحفر ونقل ناتج الحفر خارج الموقع والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية.**  **مما جميعه** | **متر مكعب** |  |  |  |
| **2** | **أعمال الردم**   * + **بالمتر المكعب ردم بناتج الحفر ويتم الردم على طبقات مع الدمك الجيد وإعداد الاختبارات اللازمة للتأكد من إتمام عملية الدمك والبند طبقا للمواصفات الفنية وأصول الصناعة والحساب هندسى طبقا للوحات الهندسية المعتمدة.**   + **بالمتر المكعب ردم برمل نظيف ويتم الردم على طبقات مع الدمك الجيد وإعداد الاختبارات اللازمة للتأكد من إتمام عملية الدمك والبند طبقا للمواصفات الفنية وأصول الصناعة والحساب هندسى طبقا للوحات الهندسية المعتمدة.** | **متر مكعب**  **متر مكعب** |  |  |  |
| **3** | **أعمال الخرسانة العادية**  **بالمتر المكعب خلط وصب خرسانة عادية لزوم الاساسات توضع كفرشة نظافة أسفل القواعد المسلحة ومكونات المتر المكعب من الخرسانة 0.8 متر مكعب زلط : 0.4 متر مكعب من الرمل : 200 كجم أسمنت بورتلاندى عادى مع اضافة المياه المناسبة للخلط والتنفيذ طبقا للأبعاد الموضحة بالرسومات الهندسية المعتمدة والحساب هندسى.**  **مما جميعه** | **متر مكعب** |  |  |  |
| **4** | **أعمال الخرسانة المسلحة**  **بالمتر المكعب خلط وصب خرسانة مسلحة لزوم الاساسات من قواعد وميد ورقاب أعمدة مع وضع ورص حديد التسليح كما هو مبين بالرسومات الهندسية ومكونات المتر المكعب من الخرسانة 0.8 متر مكعب زلط : 0.4 متر مكعب من الرمل : 400 كجم أسمنت بورتلاندى عادى مع اضافة المياه المناسبة للخلط والتنفيذ طبقا للأبعاد الموضحة بالرسومات الهندسية المعتمدة والحساب هندسى.**  **مما جميعه** | **متر مكعب** |  |  |  |
| **5** | **أعمال المبانى**  **بالمتر المسطح عمل حوائط من المبانى (سمك نصف طوبة) بالطوب الأحمر مقاس 25 سم × 12 سم × 6 سم على ان تكون المونة الأسمنتية مكونة من 8 شكاير من الأسمنت البورتلاندى العادى مخلوطة بمتر مكعب من الرمل النظيف مع إضافة المياه المناسبة والعمل طبقا لأصول الصناعة والمواصفات الفنية والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة مع تنزيل مساحات الفتحات.**  **مما جميعه** | **متر مربع** |  |  |  |
| **6** | **أعمال النجارة**  **بالعدد عمل أبواب وشبابيك من الخشب السويد بالأبعاد الموضحة بالنماذج المختلفة وطبقا للرسومات الهندسية المعتمدة للنماذج والعمل طبقا لأصول الصناعة والمواصفات الفنية والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.** | **بالعدد** |  |  |  |
| **7** | **أعمال الأرضيات**  **بالمتر المسطح عمل سيراميك فرز أول بأبعاد 30 سم × 30 سم مع عمل طبقة التسوية من الرمال ومونة غنية والعمل طبقا لأصول الصناعة والمواصفات الفنية والتنفيذ طبقا للأبعاد الموضحة بالرسومات الهندسية المعتمدة والحساب هندسى.**  **مما جميعه** | **متر مربع** |  |  |  |
| **8** | **أعمال الكريتال**  **بالكيلوجرام وزن تصنيع وتوريد وتركيب أعمال الكريتال بالأبعاد الموضحة بالنماذج المختلفة وطبقا للرسومات الهندسية المعتمدة للنماذج والعمل طبقا لأصول الصناعة والمواصفات الفنية والحساب هندسى طبقا للرسومات الهندسية المعتمدة.**  **مما جميعه** | **كيلوجرام** |  |  |  |

**حساب الكميات**

**كميات الحفر :**

1. **خندق المواسير :**

**خندق لزوم تركيب مواسير المياه أو الصرف الصحى يكون مقطعه على شكل مستطيل عمقه يتناسب مع عمق وضع الماسورة وعرضه يتناسب مع قطاع المواسير.**

**كمية الحفر = مساحة المقطع × طول الحفر**

**مثال (1) :**

**لوضع ماسورة مياه بأحد الشوارع كان الرسم التنفيذى كما هو موضح**

**احسب كمية الحفر اللازم لطول 20 متر.**

**1.5متر**

**1.0متر**

**الحل :**

**كمية الحفر = 1.0 × 1.5 × 20 = 30 متر مكعب**

1. **الحفر لزوم القواعد المنفصلة:**

**القواعد المنفصلة هى قواعد من الخرسانة المسلحة مرتكزة على قواعد من الخرسلنة العادية وتكون أبعاد الحفر للقواعد المنفصلة هى أبعاد القاعدة المصنوعة من الخرسانة العادية.**

**خ.ع**

**خ.م**

**رقبة العمود**

**وتعطى أبعاد القواعد فى الرسومات الهندسية كما يلى :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| العنصر | **الأبعاد بالمتر** | | |
| **طول** | **عرض** | **سمك** |
| **القاعدة الخرسانية العادية** |  |  |  |
| **القاعدة الخرسانية المسلحة** |  |  |  |
| **العمود** |  |  |  |

**مثال (2) :**

**المطلوب حساب كمية الحفر اللازمة لتنفيذ قاعدة منفصلة من الخرسانة المسلحة المرتكزة على قاعدة من الخرسانة العادية اذا كانت أبعاد القاعدة كما هو مدون فى الجدول التالى :**

**علما بان منسوب التأسيس 1.5 متر من منسوب الأرض الطبيعية.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| العنصر | **الأبعاد بالمتر** | | |
| **طول** | **عرض** | **سمك** |
| **القاعدة الخرسانية العادية** | **2.20** | **2.20** | **0.25** |
| **القاعدة الخرسانية المسلحة** | **1.50** | **1.50** | **0.30** |
| **العمود** | **0.60** | **0.50** | **------** |

**الحل :**

**كمية الحفر = 2.2 × 2.2 × 1.5 = 7.26 متر مكعب**

1. **الحفر لزوم أساسات اللبشة :**

**للأساسات اللبشة يتم حفر كامل المسقط الأفقى للأساسات المطلوبة.**

**1**

**ا**

**ج**

**ا**

**ج**

**ب**

**ب**

**4**

**3**

**2**

**1**

**د**

**2**

**3**

**4**

**د**

**مثال (3) :**

**المطلوب حساب كمية الحفر اللازمة لتنفيذ لبشة من الخرسانة المسلحة اذا كانت الأبعاد 30 متر × 15 متر علما بان منسوب التأسيس 2 متر من منسوب الأرض الطبيعية.**

**الحل :**

**كمية الحفر = 30 × 15 × 2= 900 متر مكعب**

**حساب بند الخرسانة العادية لزوم الأساسات :**

**تستخدم طريقة النسب لمكونات الخرسانة للمتر المكعب كما يلى :**

**من 200 الى450 كجم أسمنت : 0.40 م3 رمل : 0.80 م3 زلط**

**وتحدد كمية الاسمنت وفقا للمقاومة المطلوبة للخرسانة كما تعتمد كمية الماء اللازمة للخلط على ظروف العمل ودرجة التشغيل المطلوبة.**

**وفى الغالب فى حالة الخرسانة العادية لزوم الاساسات يتم استخدام خلطة :**

**250 كجم أسمنت : 0.40 م3 رمل : 0.80 م3 زلط بالاضافة الى كمية الماء اللازمة للخلط.**

**ملحوظة : كمية المواد المخلوطة سابقا تعطى فى حدود 1.1 : 1.15 متر مكعب خرسانة.**

**مثال (4) :**

**مطلوب حساب كمية الخرسانة العادية المطلوبة لعمل القاعدة المنفصلة التالية :**

**خ.ع**

**خ.م**

**رقبة العمود**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| العنصر | **الأبعاد بالمتر** | | |
| **طول** | **عرض** | **سمك** |
| **القاعدة الخرسانية العادية** | **2.20** | **2.20** | **0.25** |
| **القاعدة الخرسانية المسلحة** | **1.50** | **1.50** | **0.30** |
| **العمود** | **0.60** | **0.50** | **------** |

**الحل :**

**كمية الخرسانة العادية = 2.2 × 2.2 × 0.25 = 1.21 متر مكعب**

**حساب بند الخرسانة العادية لزوم الأساسات :**

**تستخدم طريقة النسب لمكونات الخرسانة للمتر المكعب كما يلى :**

**من 200 الى450 كجم أسمنت : 0.40 م3 رمل : 0.80 م3 زلط**

**وتحدد كمية الاسمنت وفقا للمقاومة المطلوبة للخرسانة كما تعتمد كمية الماء اللازمة للخلط على ظروف العمل ودرجة التشغيل المطلوبة.**

**وفى الغالب فى حالة الخرسانة العادية لزوم الاساسات يتم استخدام خلطة :**

**350 كجم أسمنت : 0.40 م3 رمل : 0.80 م3 زلط بالاضافة الى كمية الماء اللازمة للخلط.**

**ملحوظة : كمية المواد المخلوطة سابقا تعطى فى حدود 1.1 : 1.15 متر مكعب خرسانة.**

**وكذلك يمكن حساب كمية الخرسانة المسلحة فى المثال السابق كما يلى :**

**كمية الخرسانة المسلحة = 1.5 × 1.5 × 0.3 = 0.675 متر مكعب**

**حساب تكلفة المتر مكعب من الخرسانة العادية :**

**عند استخدام خلطة مكونة من :**

**250 كجم أسمنت : 0.40 م3 رمل : 0.80 م3 زلط بالاضافة الى الماء اللازمة للخلط.**

**وبافتراض الأسعار التالية :**

**30 جنيه ثمن المتر المكعب من الرمل**

**50 جنيه ثمن المتر المكعب من الزلط**

**300 جنيه ثمن طن الاسمنت (20 شيكارة – الشيكارة 50 كيلوجرام) وعليه يكون ثمن الشيكارة الواحد من الاسمنت 15 جنيه**

**ويكون تكاليف المتر المكعب**

**رمل 30 × 0.4 + زلط 50 × 0.8 + اسمنت 5 شكاير × 15 = 127 جنيه**

**وعلى افتراض ان المواد المخلوطة سابقا تعطى فى حدود 1.1 متر مكعب خرسانة.**

**تكون تكلفة المتر المكعب + 127 / 1.1 = 115.5 جنيه**

**وتتراوح تكلفة الخلط والصب بين 25 : 35 جنيه للمتر المكعب**

**وعليه تكون تكلفة المتر المكعب من الخرسانة العادية حتى الصب = 115.5 + 30 = 145.5 جنيه**

**حساب تكلفة المتر مكعب من الخرسانة المسلحة :**

**عند استخدام خلطة مكونة من :**

**350 كجم أسمنت : 0.40 م3 رمل : 0.80 م3 زلط بالاضافة الى الماء اللازمة للخلط.**

**وبافتراض الأسعار التالية :**

**30 جنيه ثمن المتر المكعب من الرمل**

**50 جنيه ثمن المتر المكعب من الزلط**

**300 جنيه ثمن طن الاسمنت (20 شيكارة – الشيكارة 50 كيلوجرام) وعليه يكون ثمن الشيكارة الواحد من الاسمنت 15 جنيه**

**ويكون تكاليف المتر المكعب**

**رمل 30 × 0.4 + زلط 50 × 0.8 + اسمنت 7 شكاير × 15 = 157 جنيه**

**وعلى افتراض ان المواد المخلوطة سابقا تعطى فى حدود 1.1 متر مكعب خرسانة.**

**تكون تكلفة المتر المكعب + 127 / 1.1 = 143 جنيه**

**وتتراوح تكلفة الخلط والصب بين 75 : 85 جنيه للمتر المكعب**

**وعليه تكون التكلفة حتى الصب = 143 + 80 = 223 جنيه**

**وبإضافة ثمن الحديد فى المتر المكعب والذى تتوقف كميته على نوع العنصر الانشائى (ثمن طن الحديد 3000 جنيه)**

**وبفرض نسبة حديد مقدارها 80 كيلوجرام فى المتر المكعب تكون :**

**تكلفة المتر المكعب من الخرسانة المسلحة = 223 + 80 × 3 = 463 جنيه**

**حساب كميات الردم :**

**لحساب كميات الردم يتم أولا حساب كميات الحفر ومن ثم حساب كميات الخرسانة العادية وكذلك المسلحة وتكون كمية الردم = كمية الحفر – كميات الخرسانة.**

**مثال (5) :**

**مطلوب حساب كمية الردم المطلوبة لعمل القاعدة المنفصلة التالية علما بان منسوب التأسيس على عمق 1.5 متر :**

**خ.ع**

**خ.م**

**رقبة العمود**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| العنصر | **الأبعاد بالمتر** | | |
| **طول** | **عرض** | **سمك** |
| **القاعدة الخرسانية العادية** | **2.20** | **2.20** | **0.25** |
| **القاعدة الخرسانية المسلحة** | **1.50** | **1.50** | **0.30** |
| **العمود** | **0.60** | **0.50** | **------** |

**الحل :**

**كمية الحفر = 2.2 × 2.2 × 1.5 = 7.26 متر مكعب**

**كمية الخرسانة العادية = 2.2 × 2.2 × 0.25 = 1.21 متر مكعب**

**كمية الخرسانة المسلحة لزوم القاعدة = 1.5 × 1.5 × 0.3 = 0.675 متر3**

**كمية الخرسانة المسلحة لزوم رقبة العمود = 0.6 × 0.5 × (1.5 – 0.25 – 0.30) = 0.285 متر3**

**وتكون كمية الردم = 7.26 – 1.21 – 0.675 – 0.285 = 5.09 متر3**

**حساب بند أعمال المبانى بالطوب :**

**الحوائط التى تستخدم فى المبانى الهيكلية أو الحوائط الحاملة وتستخدم الحوائط كفواصل بين الفراغات أو لحمل المبنى وأبعاد الحوائط كالتالى :**

* **ارتفاع الحائط**

**الحائط الفاصل أو الحامل يرتبط ارتفاعه بارتفاع الدور وكذلك سقوط كمر السقف وارتفاع عتب الفتحات.**

* **عرض الحائط**

**عرض الحائط فى المبانى الطوب يعتمد على أبعاد قوالب الطوب (25 سم × 12 سم × 6 سم) وعليه نجد ان سمك الحوائط من المبانى الطوب :**

1. **حائط نصف طوبة 12 سم**
2. **حائط طوبة 25 سم**
3. **حائط طوبة ونصف 38 سم**
4. **حائط طوبتين 51 سم**
5. **حائط طوبتين ونصف 64 سم**
6. **حائط ثلاث طوبات 77 سم**
7. **حائط ثلاث طوبات ونصف 90 سم**
8. **حائط أربع طوبات 103 سم**

**وهكذا بزيادة 13 سم كل نصف طوبة**

* 1. **طول الحائط**

**ويعتمد طول الحائط على الأبعاد المعمارية للمساقط المعمارية للأدوار.**

**حساب عدد الطوب اللازم لإنشاء متر مسطح من المبانى الطوب :**

**لحساب عدد الطوب اللازم لبناء حائط طوله متر وارتفاعه متر وسمك (نصف طوبة) نجد التالى :**

* 1. **عدد الطوب المطلوب فى المدماك الواحد = 100سنتيمتر / 25 = 4**
  2. **عدد المداميك المطلوبة = 100 / (6+1) = 14 مدماك.**

**وعليه يكون عدد الطوب المطلوب = 4 × 14 = 56 طوبة**

**لحساب عدد الطوب اللازم لبنا ء حائط طوله متر وارتفاعه متر وسمك (طوبة) :**

**عدد الطوب المطلوب = 56 × 2 = 112 طوبة**

**وهكذا لباقى سماكات الحوائط.**

**مثال (6) :**

**احسب عدد الطوب اللازم لبناء حائط بطول 4 متر وارتفاع 3 متر علما بان سمك الحائط نصف طوبة.**

**الحل :**

**عدد الطوب اللازم لبنا ء حائط طوله متر وارتفاعه متر وسمك (نصف طوبة) :**

* 1. **عدد الطوب المطلوب فى المدماك الواحد = 100سنتيمتر / 25 = 4**
  2. **عدد المداميك المطلوبة = 100 / (6+1) = 14 مدماك.**

**وعليه يكون عدد الطوب المطلوب = 4 × 14 = 56 طوبة**

**مساحة الحائط = 4 × 3 = 12 متر مربع**

**عدد الطوب اللازم للحائط = 12 × 56 = 672 طوبة**

**مثال (7) :**

**احسب عدد الطوب اللازم لإنشاء غرفة بطول 4 متر وعرض 3 متر وارتفاع 3 متر علما بان سمك الحائط نصف طوبة.**

**الحل :**

**عدد الطوب اللازم لبنا ء حائط طوله متر وارتفاعه متر وسمك (نصف طوبة) :**

* 1. **عدد الطوب المطلوب فى المدماك الواحد = 100سنتيمتر / 25 = 4**
  2. **عدد المداميك المطلوبة = 100 / (6+1) = 14 مدماك.**

**وعليه يكون عدد الطوب المطلوب = 4 × 14 = 56 طوبة**

**مساحة الحوائط = (4 + 3) × 2 × 3 = 42 متر مربع**

**عدد الطوب اللازم للحائط = 42 × 56 = 2352 طوبة**

**حساب حجم المونة اللازمة لإنشاء متر مسطح من المبانى الطوب :**

**عدد الطوب المطلوب = 4 × 14 = 56 طوبة**

* **عدد اللحامات الأفقية = 15 لحام من المونة بسمك ا سم**

**ومساحة اللحام الأفقى = 100 × 12 = 1200 سم2**

**حجم اللحام الأفقى = 100 × 12 × 1 = 1200 سم3**

**ويكون حجم المونة اللازمة للحامات الأفقية = 1200 × 15 = 18000 سم3**

* **عدد اللحامات الرأسية = 5 لحامات من المونة بسمك ا سم**

**ومساحة اللحام الرأسى = 100 × 12 = 1200 سم2**

**حجم اللحام الرأسى = 100 × 12 × 1 = 1200 سم3**

**ويكون حجم المونة اللازمة للحامات الرأسية = 1200 × 5 = 6000 سم3**

**ويكون اجمالى حجم المونة اللازمة لانشاء متر مسطح من المبانى بالطوب (سمك نصف طوبة) = 18000 + 6000 = 24000 سم3 = 0.024 متر مكعب من المونة الأسمنتية**

**حساب التكلفة اللازمة لإنشاء متر مسطح من المبانى الطوب :**

**حائط نصف طوبة**

**عدد الطوب المطلوب = 4 × 14 = 56 طوبة**

**ويكون اجمالى حجم المونة اللازمة لانشاء متر مسطح من المبانى بالطوب (سمك نصف طوبة) = 0.024 متر مكعب من المونة الأسمنتية**

**تكلفة الطوب :**

**ثمن الألف طوبة = 300 جنيه**

**ثمن الطوب = 0.3 × 56 = 16.8 جنيه**

**تكلفة المونة الأسمنتية :**

**ثمن الرمل = 25 للمتر المكعب**

**ثمن الرمل = 0.024 × 25 = 0.6 جنيه**

**ثمن الأسمنت = 300 للطن (ثمن الشيكارة 15 جنيه)**

**عدد شكاير الاسمنت فى المتر لاتقل عن 8 شكاير**

**ثمن الأسمنت = 8 × 15 × 0.024 = 2.88 جنيه**

**المصنعية = 40 جنيه للألف طوبة**

**المصنعية = 0.04 × 56 = 2.24 جنيه**

**وتكون التكلفة الكلية لبناء متر مسطح من حائط سمك نصف طوبة كما يلى :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **العنصر** | **الكمية** | **الثمن بالجنيه** |
| **الطوب** | **56 طوبة** | **16.80** |
| **الرمل** | **0.024 متر مكعب** | **0.60** |
| **الأسمنت** | **3.84 كيلوجرام** | **2.88** |
| **المصنعية** | **56 طوبة** | **2.24** |
| **الاجمالى** | | **22.52** |

**مثال (8) :**

**احسب تكلفة البناء بالطوب اللازم لإنشاء غرفة بطول 4 متر وعرض 3 متر وارتفاع 3 متر علما بان سمك الحائط نصف طوبة.**

**الحل :**

**عدد الطوب اللازم لبنا ء حائط طوله متر وارتفاعه متر وسمك (نصف طوبة) :**

* 1. **عدد الطوب المطلوب فى المدماك الواحد = 100سنتيمتر / 25 = 4**
  2. **عدد المداميك المطلوبة = 100 / (6+1) = 14 مدماك.**

**وعليه يكون عدد الطوب المطلوب = 4 × 14 = 56 طوبة**

**مساحة الحوائط = (4 + 3) × 2 × 3 = 42 متر مربع**

**عدد الطوب اللازم للحائط = 42 × 56 = 2352 طوبة**

**ويكون اجمالى حجم المونة اللازمة لانشاء متر مسطح من المبانى بالطوب (سمك نصف طوبة) = 0.024 متر مكعب من المونة الأسمنتية**

**حجم المونة اللازمة لانشاء الغرفة = 0.024 × 42 = 1.008 متر مكعب**

**تكلفة الطوب :**

**ثمن الألف طوبة = 300 جنيه**

**ثمن الطوب = 300 × 2.352 = 705.6 جنيه**

**تكلفة المونة الأسمنتية :**

**ثمن الرمل = 25 للمتر المكعب**

**ثمن الرمل = 1.008 × 25 = 25 جنيه**

**ثمن الأسمنت = 300 للطن (ثمن الشيكارة 15 جنيه)**

**عدد شكاير الاسمنت فى المتر لاتقل عن 8 شكاير**

**ثمن الأسمنت = 8 × 15 × 1.008 = 120 جنيه**

**المصنعية = 40 جنيه للألف طوبة**

**المصنعية = 40 × 2.352 = 94.08 جنيه**

**وتكون التكلفة الكلية لبناء متر مسطح من حائط سمك نصف طوبة كما يلى :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **العنصر** | **الكمية** | **الثمن بالجنيه** |
| **الطوب** | **2352 طوبة** | **705.60** |
| **الرمل** | **0.024 متر مكعب** | **25.00** |
| **الأسمنت** | **3.84 كيلوجرام** | **120.00** |
| **المصنعية** | **56 طوبة** | **94.08** |
| **الاجمالى** | | **944.68** |

**تمارين**

**تمرين رقم (1) :**

**احسب كمية الخرسانة اللازمة لعمل قاعدة عادية بسمك 20 سم وكذلك قاعدة مسلحة بسمك 30 سم كما بالرسم.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| العنصر | **الأبعاد بالمتر** | | |
| **طول** | **عرض** | **سمك** |
| **القاعدة الخرسانية العادية** | **3.50** | **2.50** | **0.20** |
| **القاعدة الخرسانية المسلحة** | **2.90** | **1.90** | **0.30** |

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**تمرين رقم (2) :**

**احسب كمية الخرسانة اللازمة لعمل قاعدة عادية بقطر 4.4 متر بسمك 20 سم وكذلك قاعدة مسلحة بقطر 4.0 منر بسمك 90 سم كما بالرسم.**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_تمرين رقم (5) :**

**احسب تكلفة إنشاء المظلة الخرسانية الموضحة بالرسم التالى :**

**9.00 متر**

**1.25 متر**

**0.20 متر**

**2.00 متر**

# 5.00 متر

**1.00 متر**

**1.25 متر**

**0.50 متر**

**المعلومات المتوافرة عن المظلة كالتالى :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| العنصر | **الأبعاد بالمتر** | | |
| **طول** | **عرض** | **سمك** |
| **القاعدة الخرسانية العادية** | **2.20** | **2.20** | **0.25** |
| **القاعدة الخرسانية المسلحة** | **1.50** | **1.50** | **0.30** |
| **العمود** | **0.60** | **0.50** | **------** |
| **الكمرة** | **10.00** | **0.60** | **1.00** |
| **البلاطة** | **12.5** | **2.50** | **0.20** |

* **نسبة حديد التسليح فى القاعدة 60 كيلوجرام فى المتر المكعب.**
* **نسبة حديد التسليح فى الأعمدة والكمرة والبلاطة 80 كيلوجرام فى المتر المكعب.**
* **نسبة الأسمنت فى الخرسانة العادية 250 كيلوجرام فى المتر المكعب.**
* **نسبة الأسمنت فى الخرسانة المسلحة 400 كيلوجرام فى المتر المكعب.**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

### جدول الكميات والمواصفات

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **رقم البند** | **بيان الأعمال** | **الوحدة** | **الكمية** | **السعر**  **(جنيه مصرى)** | **اجمالى البند** |
| **1** | **أولا : أعمال الحفر**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |  |  |  |  |
| **2** | **ثانيا : أعمال الردم**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |  |  |  |  |
| **3** | **ثالثا : أعمال الخرسانة العادية**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |  |  |  |  |
| **4** | **رابعا : أعمال الخرسانة المسلحة**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |  |  |  |  |

**اجمالى تكلفة المظلة = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ جنيه مصرى**

**تمرين رقم (6) :**

**احسب تكلفة إنشاء حائط من الطوب الأحمر البلدى اذا علمت الآتى :**

1. **سمك الحائط طوبة ونصف.**
2. **طول الحائط 20.00 متر (فقط عشرون مترا) وارتفاع الحائط 3.50 متر.**
3. **كمية الرمل المطلوبة لعمل اللحامات (العراميس) 1.5 متر مكعب.**
4. **كمية الأسمنت المطلوبة 700 كيلوجرام.**
5. **أجرة البناء للألف طوبة 40 جنيه.**
6. **ثمن الألف طوبة 300 جنيه.**