المساحة المستوية

المرحلة الاولى / قسم البستنة وهندسة الحدائق

مدرس المادة : د . محمد أحمد كاظم

قسم علوم التربة والموارد المائية

7 -1 مقدمة .

في كثير من المشاريع الهندسية كمشاريع الطرق والسكك الحديدية والمطارات و أقنية الري والسدود وأعمال العمران وتمديدات الماء والكهرباء والصرف الصحي تلزم معرفة كميات الخرسانة وأحجام الحفريات والردميات المطلوبة للوصول إلى منسوب معين . و أحيانا تلزم معرفة كميات البحص والرمل وأحجام صهاريج و أحواض المياه ومخازن الغلال إلى غير ذلك مما يحتاجه المهندسون في حساب أحجام وكميات من أنواع مختلفة بالاستناد إلى المخططات أو الخرائط أو جداول المناسيب و الإحداثيات .

وتوجد العديد من الطرق المستخدمة لإيجاد الكميات والحجوم ، يمكن تقسيمها إلى ما يلي :

1. مكعبات الأشكال المنتظمة كما في المباني والمنشآت .
2. المكعبات من القطاعات الطولية والعرضية كما في مشروعات الطرق والري .
3. المكعبات من مناسيب النقاط كما في الميزانية الشبكية .
4. المكعبات من خطوط الكنتور كما في عمليات تسوية الأراضي .

7 -2 حساب حجم الأشكال المنتظمة Volume Computation by Geometric formulas

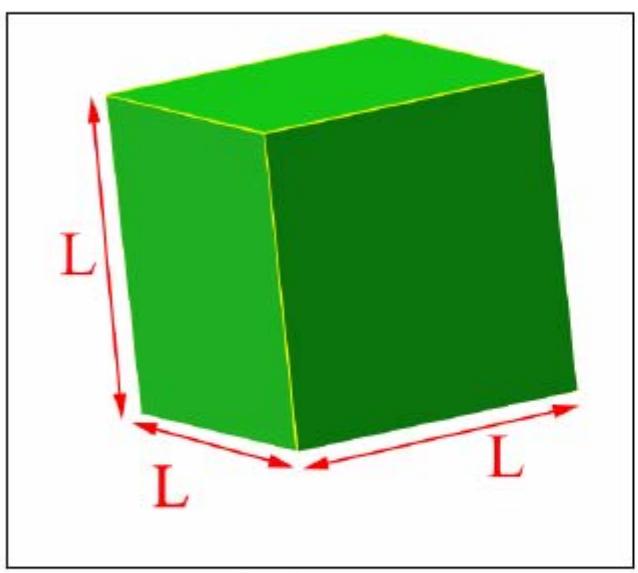
7-2-1 المكعب Cube

$$V=L^3 \qquad (7-1)$$

حيث :

V : حجم المكعب .

L : طول ضلع المكعب .



شكل رقم(7 -1)

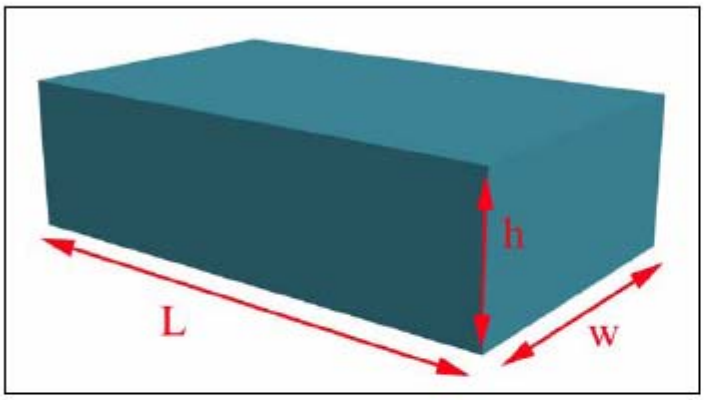
حجم المكعب

مثال (7 -1) : خزان مياه أرضي على شكل مكعب طول ضلعه 3 m ، أوجد سعة هذا الخزان

الحل :

$$V=L^3=3^3=27\ m^3$$

2-2-7 متوازي المستطيلات Rectangular Box



شكل رقم(7 -2)

حجم متوازي المستطيلات

$$V=L\ w\ h \qquad (2-7)$$

حيث :

V : حجم متوازي المستطيلات .

L : الطول

W : العرض

h : الارتفاع

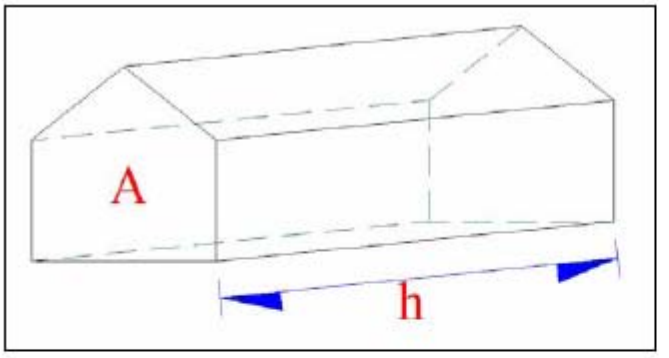
مثال (7 -2)

خزان مياه أرضي على شكل متوازي مستطيلات أبعاده 2×3×5 . أوجد سعة الخزان

الحل :

$$V=L\ w\ h =5\times3\times2=30\ m^3$$

3-2-7 الموشور المنتظم القائم Prism



شكل رقم(7 -3)

حجم الموشور

$$V=Ah \qquad (3-7)$$

حيث :

V : حجم الموشور .

A : مساحة قاعدة الموشور .

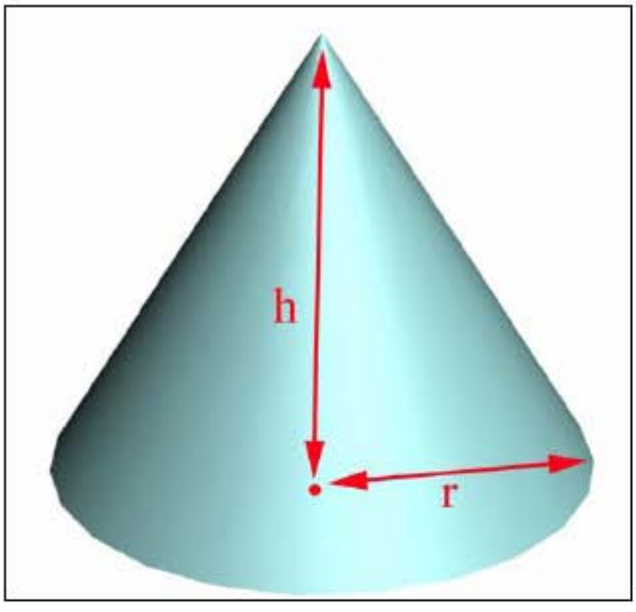
h : الارتفاع .

مثال(7 -3) : احسب كمية الأتربة المتكونة على شكل موشور قاعدته على هيئة شبه منحرف أبعادها كالتالي طول قاعدتيه 4m & 6 m وارتفاع شبه المنحرف 5m . و إذا علمت أن ارتفاع الكومة 10m

الحل :

$$V=Ah =[\frac{(4+6)\times5}{2}]\times10=250\ m^3$$

7 -2 -4 المخروط Cone



شكل رقم(7 -4)

حجم المخروط

$$V=\frac{1}{3}\pi r^2 h \qquad (7-4)$$

حيث :

V : حجم المخروط .

r : نصف قطر قاعدة المخروط .

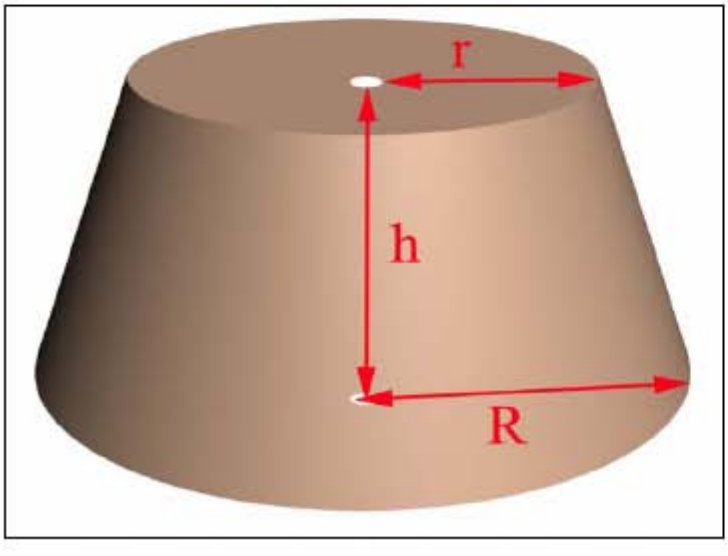
h : ارتفاع المخروط .

مثال (7 -4) احسب حجم المخروط في الشكل (7 -4) إذا كان نصف القطر 6m وارتفاع المخروط 6m

الحل :

$$V=\frac{1}{3}\pi r^2 h \qquad \frac{1}{3}\pi(6)^2\times 6 = 226.195 \ \ m^2$$

7 -2 -5 المخروط الناقص Frustum of Cone



شكل رقم(7 -5)

حجم المخروط الناقص

$$V=\frac{1}{3}\pi h(r^2+rR+R^2) \qquad (7-5)$$

حيث :

V : حجم المخروط الناقص .

h : ارتفاع المخروط .

R : نصف قطر قاعدة المخروط .

r : نصف قطر قمة المخروط .

مثال (7 -5) في الشكل (7 -5) احسب حجم المخروط الناقص إذا علمت أن ارتفاعه 20m ونصف قطر قاعدته 10m ونصف قطر قمته 5m

الحل :

$$V=\frac{1}{3}\pi h(r^2+rR+R^2)$$

$$V=\frac{1}{3}\pi\times 20(5^2+5\times 10+10^2)=3665.191 \quad m^3$$

7 -2 -6 الهرم الكامل Pyramid

$$V=\frac{h}{3}A \qquad (6-7)$$

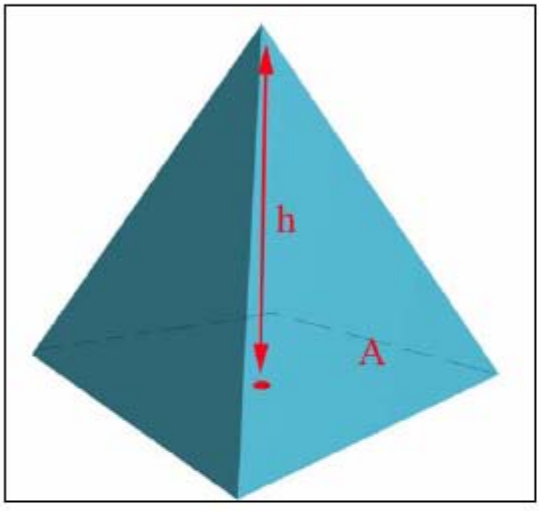
حيث :

V : حجم الهرم .

h : ارتفاع الهرم .

A : مساحة قاعدة الهرم .

مثال (7 -6) بنيان على شكل هرم قاعدته مربعة الشكل ضلعها 25m وارتفاع الهرم 8m احسب حجم هذا الهرم



شكل رقم(7 -6)

حجم الهرم

الحل :

$$V=\frac{h}{3}A$$

$$V=\frac{h}{3}A=\frac{8}{3}\times(25)^2=1666.7 \quad m^3$$

7 -2 -7 الأسطوانة Cylinder

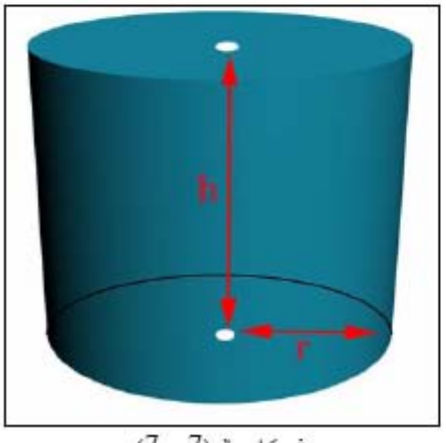
$$V=\pi r^2 h \qquad (7-7)$$

حيث :

V : حجم الأسطوانة .

h : ارتفاع الأسطوانة .

r : نصف قطر قاعدة الأسطوانة .



شكل رقم(7 -7)

حجم الأسطوانة

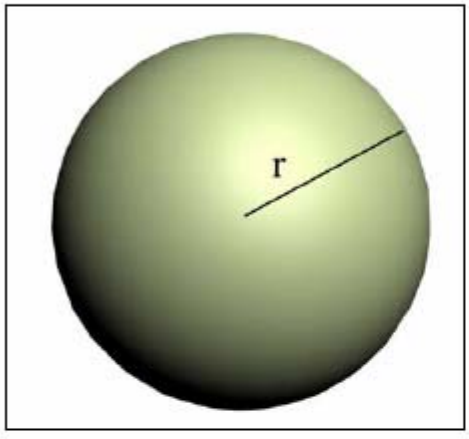
مثال (7 -7) صهريج لنقل الغاز أسطواني الشكل ارتفاعه 10m ونصف قطر قاعدته 2m احسب حجم هذا الصهريج ؟

الحل :

$$V = \pi r^2 h$$

$$V = \pi(2)^2 \times 10 = 125.664 \quad m^3$$

7 -2 -8 الكرة Sphere



شكل رقم(7 -8)
حجم الكرة

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \qquad (8-7)$$

حيث :

V : حجم الكرة .

r : نصف قطر الكرة .

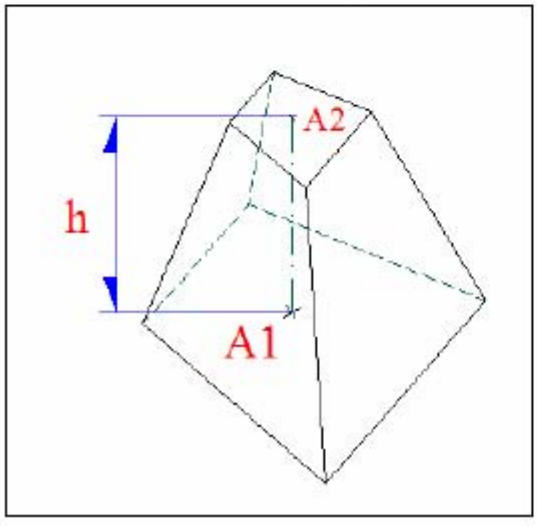
مثال (7 -8) احسب حجم الكرة في الشكل (7 -8) إذا كان نصف قطرها 10m

الحل:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi(10)^3 = 4188.790 m^3$$

7 -2 -9 الهرم الناقص Frustum of pyramid



شكل رقم(7 -9) حجم الهرم الناقص

$$V = \frac{h}{3}(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2}) \qquad (9-7)$$

حيث :

V : حجم الهرم الناقص .

h : ارتفاع الهرم.

A_1 : مساحة القاعدة .

A_2 : مساحة السطح العلوي الموازي للقاعدة السفلية

مثال (7 -9) في الشكل (7 -9) احسب حجم الهرم إذا كان ارتفاعه 8m ومساحة سطحيه المتوازيين $25m^2$, $15m^2$ على التوالي

الحل :

$$V=\frac{h}{3}(A_1+A_2+\sqrt{A_1A_2})$$

$$V=\frac{8}{3}(25+15+\sqrt{25\times15})=158.306 \quad m^3$$

7 -2 -10 الموشور القائم Right Prism

$$V=\frac{1}{2}Ah \qquad (10-7)$$

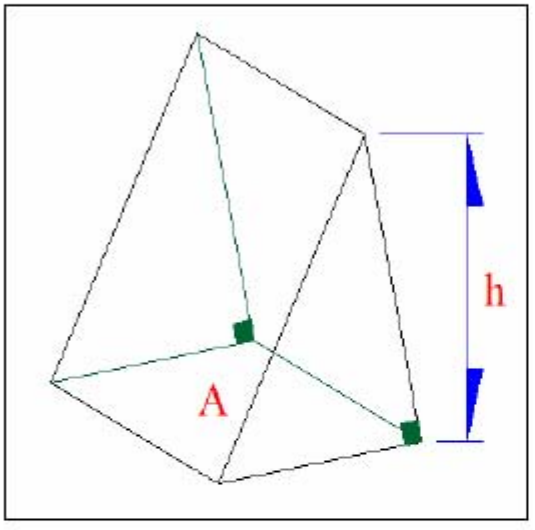
حيث :

V : حجم الموشور القائم .

h : الارتفاع .

A : مساحة قاعدة الموشور .

مثال (7 -10) في الشكل (7 -10) احسب حجم الموشور إذا كانت قاعدته مربعة طول ضلعها 10m وارتفاعه 5m



شكل رقم(7 -10) حجم الموشور القائم

الحل :

$$V=\frac{1}{2}Ah$$

$$V=\frac{1}{2}(10\times10)\times5=250 \quad m^3$$

7 -2 -11 الموشور الناقص Frustum of prism

$$V=\frac{h}{6}(A_1+4A_m+A_2) \qquad (11-7)$$

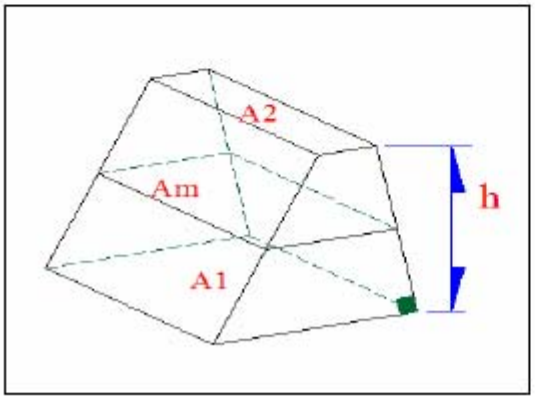
حيث :

V : حجم الموشور الناقص .

A_1 : مساحة المقطع الأول .

A_2 : مساحة المقطع الثاني .

A_m : مساحة المقطع المتوسط .



شكل رقم(7 -11) حجم الموشور الناقص

وغالبا ما تكون مساحة المقطع المتوسط (A_m) غير معروفة وتحسب مساحة هذا المقطع على أساس أنه شكل تأخذ أبعاده متوسط أبعاد المقطعين العلوي والسفلي .

مثال (7 -11) أوجد كمية الأتربة المتكونة بشكل موشور ناقص ، قاعدته على هيئة شبه منحرف طول قاعدتيه 20 m , 15 m وارتفاعه 7 m وكان سطح الكومة على شكل شبه منحرف أيضا طول قاعدتيه 10 m , 7 m وارتفاعه 5 m إذا علمت أن ارتفاع الأتربة 10 m

الحل :

$$V=\frac{h}{6}(A_1+4A_m+A_2)$$

$$A_1=(\frac{20+15}{2})\times 7=122.5 \quad m^2$$

$$A_2=(\frac{10+7}{2})\times 5=42.5 \quad m^2$$

A_m شبة منحرف قاعدتاه

$$\frac{20+10}{2}=15 \quad m$$

$$\frac{15+7}{2}=11 \quad m$$

وارتفاعه

$$\frac{7+5}{2}=6 \quad m$$

$$A_m=(\frac{15+11}{2})\times 6=78 \quad m^2$$

$$V=\frac{10}{6}(122.5+4\times 78+42.5)=795 \quad m^3$$