

- حضور و غیاب هنرجویان
- پیش‌آزمون از مباحث جلسات قبل (به صورت پرسش و پاسخ، امتحان کوتاه و ...)
- نظارت بر انجام تکالیف هنرجویان و رفع اشکالات آن‌ها
- یادآوری مطالب جلسات قبل
- شروع بحث با عنوان موضوع این جلسه

موضوع: روابط سطوح هندسی قطعات گوشه‌دار

قبل از شروع بحث بهتر است چند سوال برای روشن شدن ذهن هنرجو مطرح شود.

- ۱- منظور از قطعات هندسی گوشه‌دار چیست؟
 - ۲- چند نمونه از قطعات هندسی گوشه‌دار را نام ببرید.
 - ۳- آیا می‌توان مساحت تمامی اشکال هندسی گوشه‌دار را با یک رابطه محاسبه کرد؟
 - ۴- کار محاسبه سطوح هندسی قطعات گوشه‌دار، چه کاربردی در صنعت دارد؟
- پس از شنیدن پاسخ هنرجویان می‌توان این‌گونه بیان کرد که هر سطح هندسی که دارای گوشه یا کُنج باشد را سطح هندسی گوشه‌دار گویند. مانند مربع، مستطیل، لوزی، متوازی‌الاضلاع، مثلث، دوزنقه و n ضلعی‌ها

روابط سطوح هندسی قطعات گوشه‌دار

علائم اختصاری در روابط سطوح هندسی قطعات گوشه‌دار

A: مساحت

l: طول

b: عرض

l_m : طول متوسط

n: تعداد اضلاع

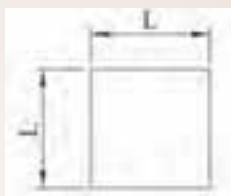
α : زاویه مرکزی

D: قطر دایره محیطی

d: قطر دایره محاطی

در چندضلعی‌های منتظم

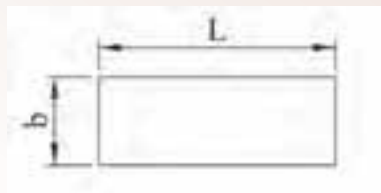
۱— مربع یک ضلع ضربدر خودش = مساحت مربع



$$A = L \times L$$

$$A = L^2$$

۲— مستطیل عرض \times طول = مساحت مستطیل

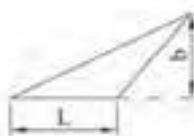


$$A = L \times b$$

۳— مثلث

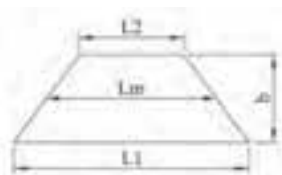


$$\text{مساحت مثلث} = \frac{\text{ارتفاع} \times \text{قاعده}}{2}$$



$$A = \frac{L \times b}{2}$$

۴— ذوزنقه

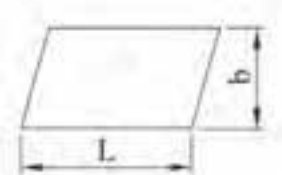


$$\text{مساحت ذوزنقه} = \frac{\text{قاعده بزرگ} + \text{قاعده کوچک}}{2} \times \text{ارتفاع}$$

رابطه ۱

$$A = \frac{L_1 + L_2}{2} \times b$$

رابطه ۲ $L_m = \frac{L_1 + L_2}{2} \Rightarrow A = L_m \times b$



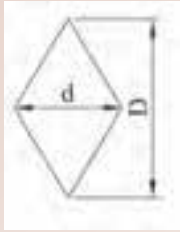
۵— متوازی الاضلاع: ارتفاع \times قاعده = مساحت متوازی الاضلاع

$$A = L_1 \times b$$



۶— لوزی: ارتفاع \times قاعده = مساحت لوزی

$$A = L \times b$$



(قطر بزرگ × قطر کوچک) = $\frac{1}{2}$ مساحت لوزی

$$A = \frac{d \times D}{2}$$

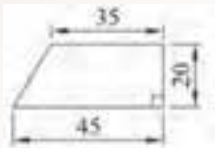
۷ — چند ضلعی منتظم:



(قطر دایره محاطی × طول ضلع × تعداد اضلاع) = $\frac{1}{2}$ مساحت

$$A = \frac{n \times L \times d}{2}$$

مثال ۱-۱: مساحت شکل مقابل را به دست آورید؟



حل: ابتدا رابطه مساحت دوزنقه را نوشته

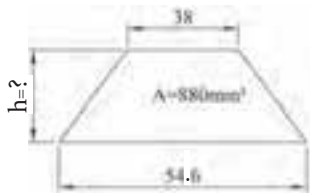
$$A = \frac{L_1 + L_2}{2} \times b$$

سپس: مجموع دو ضلع را به دست می آوریم.

$$45 + 35 = 80 \text{ mm}$$

$$A = \frac{80}{2} \times 20 = 800 \text{ mm}^2$$

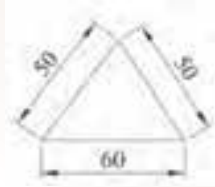
مثال ۲-۱: ارتفاع دوزنقه در شکل روبه‌رو، چند میلی‌متر است؟ اگر مساحت آن 880 mm^2 باشد.



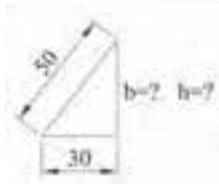
$$A = \frac{L_1 + L_2}{2} \times h$$

$$110 = \frac{38 + 54}{2} \times h \Rightarrow h = 19 \text{ mm}$$

مثال ۳-۱۰: مساحت شکل مقابل چند میلی متر مربع می باشد؟



حل: ابتدا ارتفاع مثلث را با استفاده از رابطه فیثاغورث به دست می آوریم:



$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$50^2 = 30^2 + h^2$$

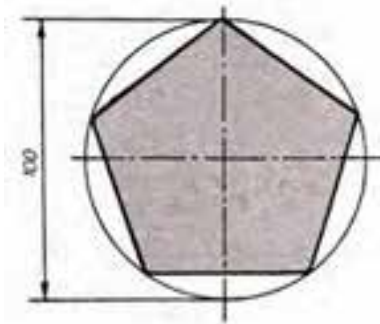
$$2500 - 900 = h^2 \Rightarrow h^2 = 1600 \Rightarrow h = 40 \text{ mm}$$

$$A = \frac{l \times h}{2}$$

سپس با استفاده از رابطه مساحت مثلث، مساحت را به دست می آوریم.

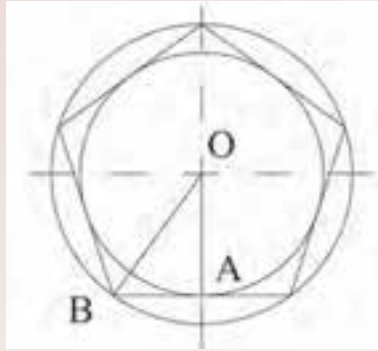
$$A = \frac{60 \times 40}{2} = 1200 \text{ mm}^2$$

مثال ۴-۱۰: مساحت پنج ضلعی منتظم را در شکل مقابل به دست آورید؟ در صورتی که طول ضلع آن ۳۰ میلی متر باشد.



$$A = \frac{n \times l \times d}{4}$$

ابتدا شعاع دایره محاطی را با ترسیم شکل از رابطه فیثاغورث به دست می آوریم.



در مثلث OAB خواهیم داشت:

$$(OA)^2 = (OB)^2 - (AB)^2$$

$$\left(\frac{d}{2}\right)^2 = (r)^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2$$

$$\left(\frac{d}{2}\right)^2 = 50^2 - (15)^2 = 2500 - 225 = 2275$$

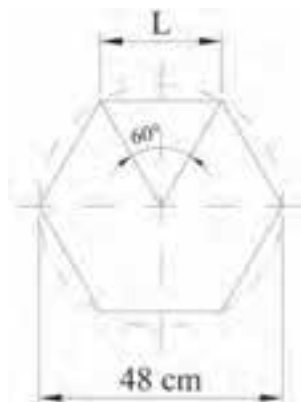
$$\frac{d}{2} = \sqrt{2275}$$

$$\frac{d}{2} = 47.695 \Rightarrow d = 95.39$$

$$A = \frac{5 \times 30 \times 95.39}{4} = 3577.125 \text{ mm}^2$$

مثال ۵-۱۰: طول ضلع شش ضلعی منتظم شکل زیر را به دست آورید؟ در صورتی که $(\alpha = 60^\circ)$ باشد

همچنین مساحت شکل را به دست آورید؟



حل: اگر دایره محیطی این شش ضلعی را رسم کنیم، قطر آن برابر ۴۸ سانتی متر می باشد. بنابراین شعاع آن برابر خواهد بود با $r = 48 \div 2 = 24$ که شعاع آن برابر طول هر ضلع شش ضلعی منتظم می باشد. بنابراین، $I = 24 \text{ cm}$

برای محاسبه مساحت آن از رابطه زیر استفاده می کنیم.

$$A = \frac{l \times h}{2} \times 6$$

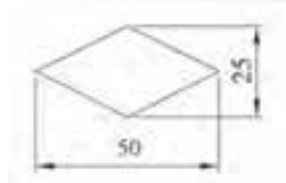
برای محاسبه ارتفاع مثلث از رابطه فیثاغورث استفاده می کنیم.

$$h^2 = (24)^2 - 12^2 = 576 - 144 = 432$$

$$h = \sqrt{432} = 20.78 \text{ cm}$$

$$A = \frac{24 \times 20.78}{2} \times 6 = 1494.72 \text{ cm}^2$$

مثال ۶-۱۰: مساحت شکل روبه رو را به دست آورید.



مساحت لوزی از رابطه زیر به دست می آید:

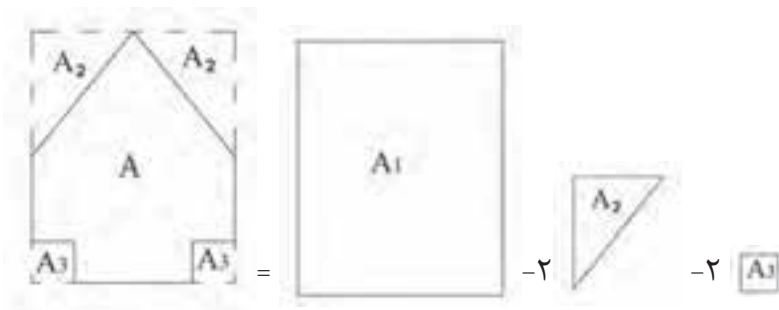
$$A = \frac{D \times d}{2}$$

$$A = \frac{50 \times 25}{2} = 625 \text{ cm}^2$$

محاسبه مساحت سطوح مرکب قطعات گوشه دار:

برای محاسبه سطوح مرکب قطعات ابتدا سطح آن ها را به سطوح هندسی تفکیک کرده و پس از محاسبه سطح هریک از آن ها، با جمع جبری مقادیر سطوح هندسی، مساحت سطح مرکب را به دست می آوریم.

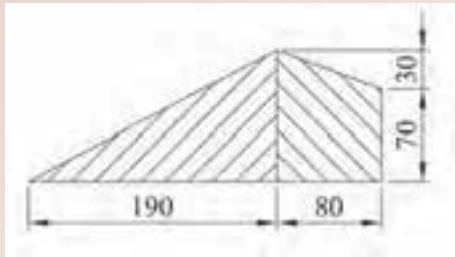
مطابق شکل روبه رو



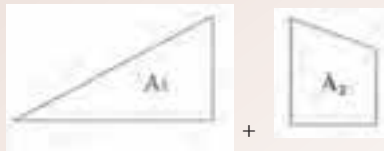
شکل

$$A = A_1 - (2A_p + 2A_m)$$

مثال ۷-۱۰: مساحت ورق مطابق، شکل را به دست آورید؟



حل: ابتدا سطح مقابل را به دو سطح تفکیک می کنیم.



سپس سطح هریک را جداگانه به دست می آوریم.

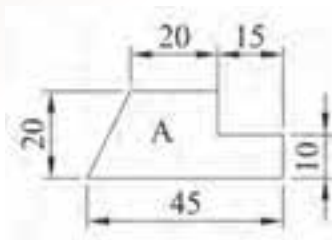
$$A_1 = \frac{l \times h}{2} = \frac{190 \times 100}{2} = 9500 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = \frac{l_1 + l_2}{2} \times h$$

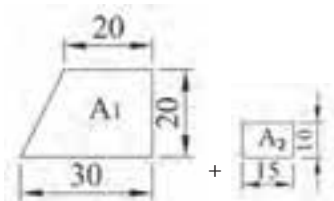
$$A_2 = \frac{100 + 70}{2} \times 80 = 6800 \text{ mm}^2$$

$$A = A_1 + A_2 = 9500 + 6800 = 16300 \text{ mm}^2$$

مثال ۸-۱۰: در شکل مقابل، مساحت ورق را به دست آورید؟



حل: ابتدا سطح ورق شکل مقابل را به دو سطح تفکیک می کنیم.



$$A = A_1 + A_p$$

با نوشتن رابطه دوزنقه مساحت آن را به دست می آوریم:

$$A_1 = \frac{l_1 + l_p}{2} \times h$$

$$A_1 = \frac{30 + 20}{2} \times 20 = 500 \text{ mm}^2$$

رابطه مستطیل نوشته و مساحت را به دست می آوریم.

$$A_p = l \times b = 15 \times 10 = 150 \text{ mm}^2$$

برای محاسبه سطح کل ورق، بایستی A_1 با A_p جمع شود:

$$A = A_1 + A_p = 500 + 150 = 650 \text{ mm}^2$$

پیشنهاد می شود هنرآموز چند نمونه مسایل دیگر به شکل های متفاوت در کلاس مطرح کند و هنرجو با نظارت هنرآموز محترم حل کند.

نتیجه گیری

$$A = l^2$$

۱- مساحت مربع برابر است

$$A = l \times b$$

۲- مساحت مستطیل برابر است با

$$A = \frac{D \times d}{2}$$

۳- مساحت لوزی برابر است

$$A = l_1 \times b$$

۴- مساحت متوازی الاضلاع

$$A = \frac{l \times b}{2}$$

۵- مساحت مثلث

$$A = \frac{l_1 + l_p}{2} \times h$$

۶- مساحت دوزنقه

$$A = \frac{n \times l \times d}{4}$$

۷- مساحت n ضلعی منتظم

۸- برای محاسبه سطوح مرکب بایستی آن ها را به چند سطح مختلف تفکیک کرد و با یکدیگر

جمع جبری نمود.

تمرین

تمرین‌های صفحه ۳۰ و ۳۱ جهت تفکیک در منزل مشخص گردد و در جلسه آینده، مورد

بحث و بررسی قرار گیرد.

جلسه یازدهم

- حضور و غیاب هنرجویان
- پیش‌آزمون از مباحث جلسات قبل (به صورت پرسش و پاسخ، امتحان کوتاه،)
- نظارت بر انجام تکلیف هنرجویان و رفع اشکالات آن‌ها
- یادآوری مطالب جلسات قبل
- شروع بحث با عنوان موضوع این جلسه

موضوع درس: روابط سطوح قطعات قوس دار

قبل از شروع درس ابتدا جهت ایجاد تمرکز در هنرجویان چند سؤال به شرح زیر مطرح گردد.

منظور از قطعات قوس دار چیست؟

چند نمونه از قطعات قوس دار را نام ببرید؟

چند مورد از کاربرد سطوح قوس دار در صنعت را نام ببرید.

منظور از تاج دایره چیست؟

منظور از قطاع دایره چیست؟

سطح عرق چین به چه قسمتی از دایره اطلاق می‌شود؟

پس از شنیدن پاسخ هنرجویان، می‌توان این گونه بیان کرد:

به سطوحی که گوشه دار نباشند و سطح خمیده داشته باشند، سطوح قوس دار گویند. مانند دایره، بیضی،

تاج دایره، قطاع دایره و سطح عرق چین.

روابط هندسی قطعات قوس دار:

لازم است قبل از نوشتن روابط سطوح قطعات قوس دار به علائم اختصاری آن اشاره شود.

d: قطر کوچک

D: قطر بزرگ

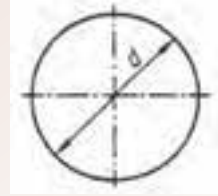
R: شعاع بزرگ r: شعاع کوچک

h: ارتفاع

α : زاویه مرکزی

۱: طول وتر
S: طول وتر

۱- دایره

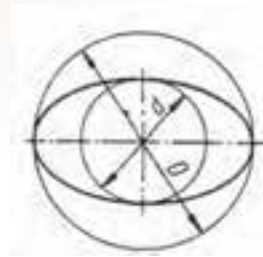


مجذور شعاع × عدد پی = مساحت دایره

$$A = \pi r^2 \quad \text{یا} \quad \text{مساحت دایره} = \frac{\text{مجذور قطر} \times \text{عدد پی}}{۴}$$

$$A = \frac{\pi \times D^2}{۴}$$

۲- بیضی



$$\text{مساحت بیضی} = \frac{\text{عدد پی} \times \text{قطر بزرگ} \times \text{قطر کوچک}}{۴}$$

$$A = \frac{\pi \times D \times d}{۴}$$

شعاع کوچک × شعاع بزرگ × عدد پی = مساحت بیضی

رابطه ۱

$$A = \pi \times R \times r$$

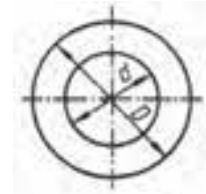
۳- تاج دایره

مساحت دایره داخلی - مساحت دایره خارجی = مساحت تاج دایره

$$A = \frac{\pi D^2}{۴} - \frac{\pi d^2}{۴}$$

یا

$$A = \frac{\pi}{۴} (D^2 - d^2)$$

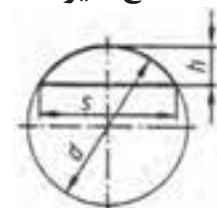


۴- مساحت قطاع دایره

$$\text{مساحت} = \text{مساحت دایره} \times \frac{\alpha}{۳۶۰}$$

$$A = \frac{\pi \times r^2 \times \alpha}{۳۶۰}$$

برحسب شعاع



یا

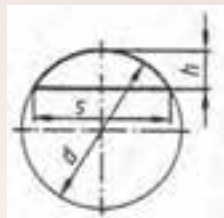
اگر بر حسب قطر محاسبه نماییم خواهیم داشت:

$$\frac{\alpha}{360} \times \text{مساحت دایره}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \times \frac{\alpha}{360}$$

ارتفاع قطعه دایره \times طول وتر $= \frac{2}{3}$ مساحت

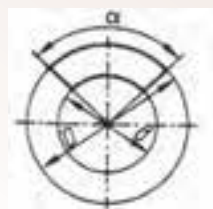
۵- سطح قطعه دایره (سطح عرق چین)



$$A = \frac{2}{3} \times s \times h$$

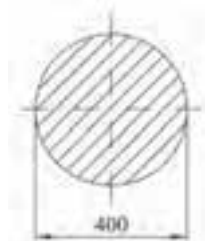
۶- سطح قطاع تاج دایره

زاویه مرکزی \times سطح تاج دایره $=$ مساحت $\frac{\alpha}{360}$



$$A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \times \frac{\alpha}{360}$$

مثال ۱-۱: مساحت قسمت هاشور خورده، در شکل مقابل چند سانتی متر مربع است.

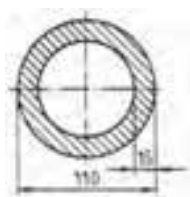


حل: ابتدا رابطه مساحت دایره را بر حسب قطر بنویسیم.

$$D = 400 \text{ mm} \div 10 = 40 \text{ cm}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.14 \times 40^2}{4} = 1256 \text{ cm}^2$$

مثال ۱-۲: سطح مقطع شکل مقابل را بدست آورید؟



حل:

$$A = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$$

$$A = \frac{\pi/14}{4}(110^2 - 80^2)$$

$$A = \frac{\pi/14}{4}(12100 - 6400)$$

$$A = \frac{\pi/14}{4}(5700)$$

$$A = 4474/5 \text{ mm}^2$$



مثال ۱۱-۳: مساحت قطعه شکل مقابل را به دست آورید؟

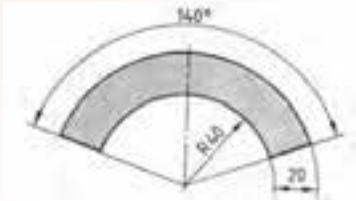
حل:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \times \frac{\alpha}{360}$$

$$A = \frac{\pi/14 \times (720)^2}{4} \times \frac{120}{360}$$

$$A = 406944 \times \frac{1}{3}$$

$$A = 135648 \text{ mm}^2$$



مثال ۱۱-۴: مساحت قطعه شکل روبرو چند سانتی متر مربع است؟

$$A = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) \times \frac{\alpha}{360}$$

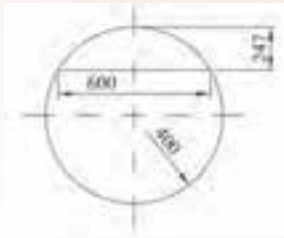
$$A = \frac{\pi/14}{4}(120^2 - 80^2) \times \frac{140}{360}$$

$$A = \frac{\pi/14}{4}(14400 - 6400) \times \frac{140}{360}$$

$$A = \frac{\pi/14}{4} \times 8000 \times \frac{140}{360} = 2442/22 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{2442/22}{100} = 24/4222 \text{ cm}^2$$

مثال ۵-۱۱: سطح مقطع شکل روبرو را بدست آورید؟



$$A \approx \frac{\pi}{3} s \times h$$

$$A \approx \frac{\pi}{3} \times 600 \times 24.7$$

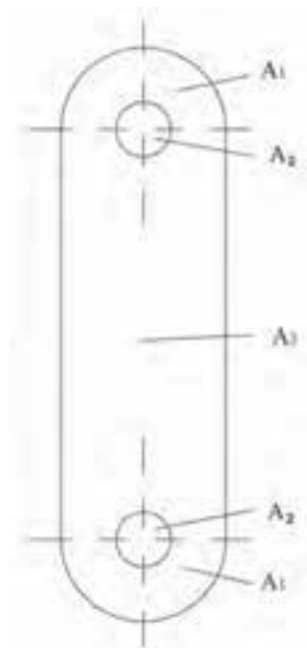
$$A = 9880.0 \text{ mm}^2$$

برای محاسبه مساحت سطوح مرکب، بهتر است به ترتیب زیر عمل کنیم:

الف) سطح مرکب را به سطوح هندسی متفاوت تقسیم کنیم.

ب) مساحت هر کدام از سطوح هندسی را بدست آوریم.

ج) از جمع جبری مقاطع سطوح هندسی، مساحت سطح مرکب را بدست آوریم. مطابق شکل



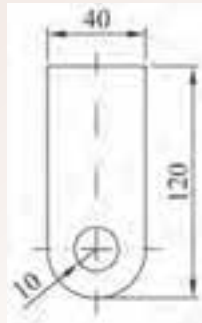
$$A_1 = A_0$$

$$A_p = A_f$$

$$A = \frac{1}{2} A_1 + A_p - \frac{1}{2} A_2$$

$$A = \frac{1}{2} A_1 + A_p - (\frac{1}{2} A_p)$$

مثال ۱۱-۶: مساحت قطعه شکل مقابل را به دست آورید.



حل:

$$A = \frac{1}{2} A_1 + \frac{1}{2} A_2 - A_3$$

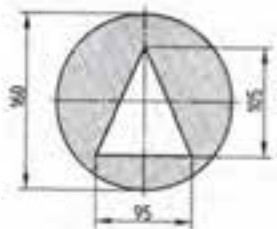
$$A = (a \times b) + \frac{1}{2} \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) - \frac{\pi D^2}{4}$$


$$A = (100 \times 100) + \frac{1}{2} \left(\frac{\pi (40)^2}{4} \right) - \frac{\pi (40)^2}{4}$$

$$A = 10000 + 628 - 1256$$

$$A = 9372 \text{ mm}^2$$

مثال ۱۱-۷: مساحت قسمت هاشور خورده، در شکل مقابل بدست آورید.



$$A = \text{A}_1 + \text{A}_2$$


$$A = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{a \times h}{2}$$

$$A = \frac{\pi / 4 (160)^2}{4} - \frac{95 \times 105}{2}$$

$$A = 15108 / 5 \text{ mm}^2$$

پیشنهاد می شود هنرآموز چندین تمرین متفاوت در کلاس مطرح و توسط هنرجو با نظارت هنرآموز محترم

حل شود.

نتیجه گیری

۱- مساحت دایره،

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

۲- مساحت بیضی

$$A = \frac{\pi D \times d}{4}$$

۳- مساحت تاج دایره

$$A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$

۴- مساحت قطاع دایره

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \times \frac{\alpha}{360}$$

۵- مساحت عرق چین (قطعه ای از دایره)،

$$A \approx \frac{r}{3} s.b$$

۶- مساحت سطوح مرکب: بایستی به سطوح متفاوت تجزیه گردد و سپس جمع جبری نمود.

تمرین

تمرینات صفحه ۳۳ و ۳۴ از تمرین ۱ الی ۷ توسط هنرجو تکلیف در خانه مشخص گردد و در

جلسه آینده مورد بحث و بررسی قرار گیرد.

جلسه دوازدهم

- حضور و غیاب هنرجویان
- پیش‌آزمون از مباحث جلسات قبل (به صورت پرسش و پاسخ، امتحان کوتاه و ...)
- نظارت بر انجام تکالیف هنرجویان و رفع اشکالات آن‌ها
- یادآوری مطالب جلسات قبل
- شروع بحث با عنوان موضوع این جلسه

موضوع: ریخت و ریز و درصد آن

قبل از ورود به بحث، بهتر است برای آمادگی و ایجاد تمرکز هنرجویان سوالاتی مطرح گردد.

- ۱- آیا خیاط برای تهیه یک لباس از تمامی پارچه استفاده می‌کند؟
- ۲- آیا یک ورق کار فلزی برای تهیه قطعه مناسب از تمامی ورق استفاده می‌کند؟
- ۳- برای تهیه درب یک اتومبیل، چه عملیاتی بر روی یک ورق انجام می‌شود؟
- ۴- دورریز یعنی چه؟
- ۵- دورریز در قیمت تمام شده قطعه چه تأثیری دارد؟
- ۶- آیا دورریز می‌تواند فقط سطحی باشد؟
- ۷- ریخت و ریز در ریخته‌گری شامل چه قسمت‌هایی از قطعه ریخته شده می‌باشد؟

پس از شنیدن پاسخ هنرجویان، می‌توان این گونه بیان نمود که:

تعریف دورریز: تفاوت مقدار ماده خام از مقدار ماده به کار رفته در قطعه تولیدی را دورریز می‌نامیم. به عبارت دیگر، ماده خامی که دیگر برای تهیه قطعه مورد نظر قابل استفاده نمی‌باشد، دورریز می‌گویند. به عنوان مثال اگر بخواهیم از یک صفحه فلزی به ابعاد $100\text{cm} \times 100\text{cm}$ تعدادی دایره به قطر 20cm درآوریم، تمامی صفحه فلزی مورد استفاده، قرار نمی‌گیرد بلکه مقداری ضایعات مشاهده می‌شود که در واقع این ضایعات را دورریز گویند. معمولاً برای تعیین قیمت مواد اولیه یک قطعه تولیدی، لازم است ماده اولیه به کار رفته در آن و هم چنین دورریز ماده را محاسبه کرد.

انواع دورریزها

۱- دورریز طولی؛ مانند مفتول سیمی، میل گرد، لوله آب، نبشی و غیره

۲- دورریز سطحی مانند سطح ورق، پارچه، شیشه و غیره.

۳- دورریز حجمی مانند، براده قطعات تراش کاری شده ریخت و ریز قطعات ریختگی

برای محاسبه دورریز، می توان از رابطه تفاضل مقدار ماده، خام از مقدار ماده بکار رفته در قطعه تولیدی استفاده کرد.

مقدار قطعه تولیدی - مقدار ماده خام = دورریز

$$M_V = M_R - M_F$$

علایم اختصاری :

M_R : مقدار ماده خام

M_V : دورریز

M_F : مقدار قطعه تولیدی

معمولاً در بیشتر مواقع دورریز برحسب درصد بیان می شود که از رابطه زیر قابل محاسبه است.

$$\%M_V = \frac{M_V \times 100}{M_F}$$

که این رابطه از تناسب زیر به دست می آید.

مقدار دورریز مقدار ماده استفاده شده در قطعه

$$\%M_V \quad 100$$

$$M_V \quad M_F$$

مقدار دورریز مقدار قطعه تولیدی

$$\%M_V = \frac{M_V \times 100}{M_F}$$

این رابطه در دورریز سطحی، حجمی و طولی نیز صدق می کند.

مثال ۱-۱۲: از یک میله ای مسی به طول ۱۵۰cm دو قطعه به ابعاد ۶۰ و ۷۰ سانتی متری بریده خواهد

شد. درصد دورریز را به دست آورید:

ابتدا: مقدار ماده قطعه تولیدی را بدست می آوریم

$$M_F = 60 + 70 = 130$$

سپس طول ماده خام را از مقدار ماده قطعه تولیدی کسر می کنیم

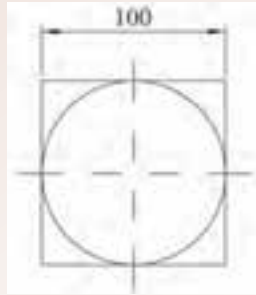
$$M_V = 150 - 130 = 20$$

و سرانجام در رابطه درصد جایگزین می کنیم

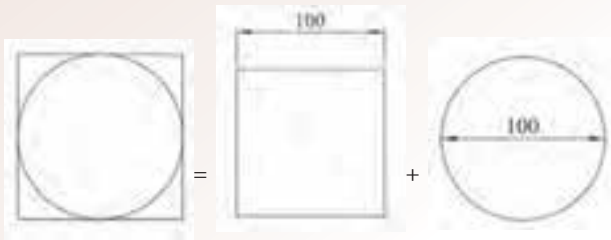
$$\%M_V = \frac{20 \times 100}{130}$$

$$\%M_V = 15 / 38\% \quad \text{درصد دورریز}$$

مثال ۲-۱۲: درصد دورریز در قطعه زیر را به دست آورید.



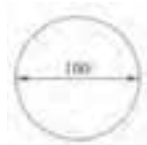
حل:



$$M_V = M_R - M_F$$



$$M_R = 100 \times 100 = 10000 = 10^4 \text{ mm}^2$$



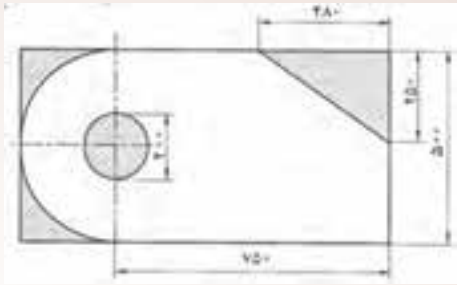
$$M_F = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3/14 \times (100)^2}{4} = \frac{3/14 \times 10000}{4} = 7850 \text{ mm}^2$$

$$M_V = 10000 - 7850 = 2150 \text{ mm}^2$$

$$\%M_V = \frac{2150 \times 100}{7850} = 27 / 389\%$$

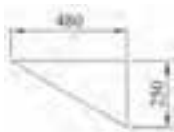
مثال ۳-۱۲: از ورق فولادی به ابعاد $500 \times 1000 \text{ mm}$ قطعه ای مطابق شکل ساخته خواهد شد. ریخت و

ریز سطحی، و درصد ریخت و ریز را محاسبه کنید.



$$= 750 \times 500 = 125000$$

$$\frac{200}{2} = \frac{200^2 \times \pi / 4}{4} = 31400 \text{ mm}^2$$



$$= \frac{480 \times 250}{2} = 50000 \text{ mm}^2$$



$$= \text{مساحت دایره} - \frac{1}{2} \text{ مساحت مستطیل}$$

$$= 500 \times 250 - \frac{1}{2} \left(\frac{\pi}{4} \times 500^2 \right)$$

$$= 125000 - 98125 = 26875 \text{ mm}^2$$

$$M_V = 31400 + 50000 + 26875 = 63275 \text{ mm}^2$$

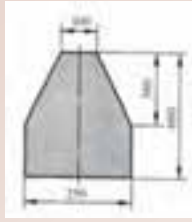
$$M_F = 500 \times 1000 = 500000 \text{ mm}^2$$

$$\%M_V = \frac{M_V \times 100}{M_F}$$

$$\%M_V = \frac{63275 \times 100}{500000} = 12.66$$

مثال ۴-۱۲: سطح ورق اولیه قطعه مطابق شکل در صورتی که دورریز ۲۴ درصد سطح ورقه اولیه باشد چند

سانتی متر مکعب است؟



$$A_1 = \frac{L_1 + L_2}{2} \times b \Rightarrow A_1 = \frac{250 + 100}{2} \times 360 = 63000 \text{ mm}^2$$

$$A_p = L \times b \Rightarrow A_p = 250 \times 300 = 75000 \text{ mm}^2$$

$$M_F = A = A_1 + A_p = 63000 + 75000 = 138000 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow M_V = M_R - M \Rightarrow 0.24 M_R = M_R - 138000 \Rightarrow M_R = \frac{138000}{0.76} = 181579 \text{ mm}^2$$

پیشنهاد می شود هنرآموز چند نمونه مسایل دیگر به شکل های مختلف مطرح کند که هنرجویان در همین جلسه با نظارت هنرآموز محترم در کلاس حل کنند.

نتیجه گیری

تعریف دورریز: تفاوت مقدار ماده خام از مقدار ماده به کار رفته در قطعه تولیدی را دورریز می نامیم.

$$M_V = M_R - M_F \quad \text{رابطه دورریز:}$$

$$\%M_V = \frac{M_V \times 100}{M_F} \quad \text{درصد دورریز:}$$

انواع دورریز:

سطح – حجمی – طولی

تمرین

تمرین های صفحه ۳۶ و ۳۷ از شماره ۳۶ تا ۳۷ از کتاب محاسبات فنی عمومی جهت کار در

منزل مشخص گردد و در جلسه آینده مورد بررسی قرار گیرد.

کاربرد محاسبات احجام هندسی در حل مسایل فنی

هدف:

- ۱- اندازه‌گیری حجم و تبدیل‌های مربوط به اجزا و اضعاف آن
- ۲- محاسبه سطح جانبی و سطح کل احجام هندسی
- ۳- محاسبه سطح جانبی و سطح کل احجام مرکب
- ۴- محاسبه حجم احجام هندسی
- ۵- محاسبه حجم احجام مرکب

مفاهیم کلی:

- ۱- مفهوم حجم
- ۲- مفهوم سطح جانبی احجام هندسی
- ۳- مفهوم سطح کل احجام هندسی
- ۴- مفهوم حجم احجام هندسی

مفاهیم اساسی

- ۱- واحد اندازه‌گیری حجم در سیستم SI متر مکعب است و عبارت است از حجم مکعبی که طول، عرض و ارتفاع آن یک متر باشد.
- ۲- اجزای متر مکعب عبارتند از دسی متر مکعب (لیتر)، سانتی متر مکعب (میلی لیتر یا سی سی (CC)، میلی متر مکعب.
- ۳- برای سنجش حجم مایعات از واحدی به نام لیتر استفاده می‌شود.
- ۴- سطح جانبی احجام منشوری برابر است با محیط قاعده ضرب در ارتفاع آن.
- ۵- سطح کل احجام منشوری برابر است با سطح قاعده پایین + سطح قاعده بالا + سطح

جانبی

- ۶- سطح جانبی هرم و مخروط برابر است با محیط قاعده \times نصف ارتفاع وجه
- ۷- سطح کل هرم برابر است با سطح قاعده + سطح جانبی
- ۸- سطح جانبی هرم و مخروط ناقص برابر است با محیط قاعده متوسط (میانگین) \times ارتفاع

- ۹- سطح کل هرم و مخروط ناقص برابر است با سطح قاعده پایین + سطح جانبی + سطح قاعده بالایی
- ۱۰- سطح کل استوانه برابر است با مجموع سطح دو قاعده + سطح جانبی
- ۱۱- سطح جانبی استوانه برابر است با محیط قاعده \times ارتفاع
- ۱۲- سطح کل کره برابر است با مجموع سطح چهار دایره محیطی
- ۱۳- حجم احجام مرکب از تجزیه حجم مرکب به احجام هندسی و جمع جبری آنها به دست می آید.

انتظارات آموزشی: هنرجو باید در پایان این فصل قادر باشد:

الف) در سطح دانش

- ۱- واحد اندازه گیری حجم در سیستم SI را تعریف کند.
- ۲- اجزای مترمکعب را نام ببرد.
- ۳- اجزا و اضعاف لیتر را نام ببرد.
- ۴- احجام هندسی را نام ببرد.
- ۵- سطح جانبی احجام هندسی را تعریف کند.
- ۶- سطح کل احجام هندسی را تعریف کند.
- ۷- حجم احجام هندسی را تعریف کند.
- ۸- حجم احجام هندسی مرکب را تعریف کند.

ب) در سطح درک و فهم

- ۱- چگونگی تبدیل اجزای مترمکعب را توضیح دهد.
- ۲- چگونگی تبدیل اجزا و اضعاف لیتر را توضیح دهد.
- ۳- روابط سطوح جانبی احجام هندسی را توضیح دهد.
- ۴- روابط سطوح کل احجام هندسی را توضیح دهد.
- ۵- روابط سطوح جانبی احجام مرکب را توضیح دهد.
- ۶- روابط سطوح کل احجام مرکب را توضیح دهد.
- ۷- روابط حجم احجام هندسی را توضیح دهد.
- ۸- روابط حجم احجام هندسی مرکب را توضیح دهد.

ج) در سطح کاربرد معلومات:

- ۱- تبدیل اجزای مترمکعب را در حل مسایل به کار برد.
- ۲- تبدیل اجزا و اضعاف لیتر را در حل مسایل به کار برد.
- ۳- روابط سطوح جانبی احجام هندسی را در حل مسایل به کار برد.
- ۴- روابط سطوح کل احجام هندسی را در حل مسایل به کار برد.
- ۵- روابط حجم احجام هندسی را در حل مسایل به کار برد.
- ۶- روابط حجم احجام هندسی مرکب را در حل مسایل به کار برد.

(د) تجزیه و تحلیل

- ۱- اجزای مترمکعب را با یکدیگر مقایسه کند.
- ۲- اجزا و اضعاف لیتر را با یکدیگر مقایسه کند.
- ۳- روابط سطوح جانبی احجام هندسی را با یکدیگر مقایسه کند.
- ۴- روابط سطوح کل احجام هندسی را با یکدیگر مقایسه کند.
- ۵- روابط سطوح جانبی احجام هندسی مرکب را با یکدیگر مقایسه کند.
- ۶- روابط سطوح کل احجام هندسی مرکب را با یکدیگر مقایسه کند.
- ۷- روابط حجم احجام هندسی را با یکدیگر مقایسه نماید.
- ۸- رابطه محاسبه حجم بوته ریخته‌گری را با حجم مخروط ناقص مقایسه کند.
- ۹- رابطه محاسبه حجم مخروط کامل را با حجم مخروط ناقص مقایسه کند.

زمان پیش‌بینی شده: برای این فصل ۴ جلسه ۱۰۰ دقیقه برای تدریس مطالب و حل مسائل و تمرینات

و بررسی تکالیف در نظر گرفته شده است.

جلسه سیزدهم

- حضور و غیاب هنرجویان
- پیش‌آزمون از مباحث جلسه قبل (به صورت پرسش و پاسخ، امتحان کوتاه،).
- نظارت بر انجام تکالیف و رفع اشکال‌های آن‌ها
- یادآوری مباحث جلسه قبل
- شروع بحث با عنوان موضوع این جلسه

موضوع: واحد اندازه‌گیری حجم در سیستم SI

قبل از ورود به بحث برای ایجاد تمرکز هنرجویان بهتر است سوالاتی به شرح زیر مطرح گردد.

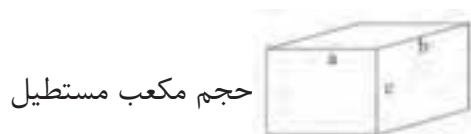
- ۱- منظور از حجم چیست؟
 - ۲- فرق حجم با سطح چیست؟
 - ۳- آیا حجم تمام اجسام را با یک واحد می‌سنجند؟
 - ۴- آیا واحد حجم مایعات و جامدات یکی است؟
- پس از شنیدن پاسخ هنرجویان می‌توان این‌گونه بیان کرد:

حجم

فضایی را که یک جسم اشغال می‌کند حجم گویند. و برای اندازه آن از سه بعد طول و عرض و ارتفاع استفاده می‌شود در صورتی که برای اندازه‌گیری سطح از دو بعد طول و عرض استفاده می‌شود.

برای اندازه‌گیری حجم اجسام به دو روش عمل می‌شود:

۱- حجم اجسامی که دارای شکل هندسی مشخص هستند از روابط هندسی محاسبه می‌شود، مانند:



$$V = \text{ارتفاع} \times \text{عرض} \times \text{طول}$$

$$V = a \times b \times c$$



$$V = \text{ارتفاع} \times \text{عرض} \times \text{طول}$$

$$V = a \times a \times a = a^3$$

حجم استوانه



ارتفاع \times مساحت قاعده $V =$

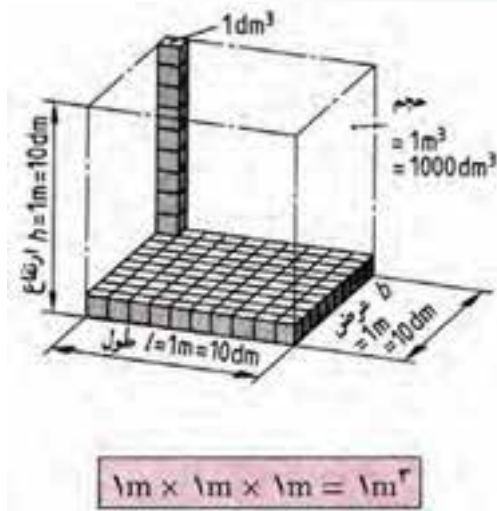
$$V = A \times h$$

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \times h$$

۲- حجم اجسامی که دارای شکل هندسی مشخص نیستند را از طریق شناور کردن جسم در استوانه مدرج و اندازه گیری افزایش حجم مایع، مشخص می کنند.



واحد اندازه گیری حجم: واحد اندازه گیری حجم در سیستم SI مترمکعب است. یک مترمکعب عبارت است از حجم مکعبی که طول، عرض و ارتفاع آن ۱ متر باشد.



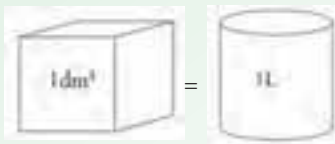
اجزای واحد حجم: برای اندازه گیری احجام هندسی از اجزای واحد حجم مانند دسی مترمکعب، سانتی مترمکعب و میلی متر مکعب استفاده می شود که روش تبدیل آن به قرار زیر است:

$$\boxed{1\text{m}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\times 1000} \\ \xleftarrow{\div 1000} \end{array} \text{dm}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\times 1000} \\ \xleftarrow{\div 1000} \end{array} \text{cm}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\times 1000} \\ \xleftarrow{\div 1000} \end{array} \text{mm}^3}$$

واحد اندازه گیری حجم مایعات:

برای سنجش حجم مایعات از واحدی به نام لیتر (L) استفاده می شود. هر لیتر برابر است با حجمی معادل

یک دسی مترمکعب.



اجزا و اضعاف لیتر: اضعاف لیتر کیلولیتر (m^3) و اجزای لیتر میلی لیتر (cm^3) یا (cc) و میکرولیتر

(mm^3) می باشد و روش تبدیل آن به قرار زیر است:

$$\begin{array}{ccccccccc}
 |kl| & \xleftrightarrow{\times 10} & hl & \xleftrightarrow{\times 100} & L & \xleftrightarrow{\times 100} & cl & \xleftrightarrow{\times 10} & ml & \xleftrightarrow{\times 1000} & \mu l \\
 \updownarrow & \div 10 & & \div 100 & \updownarrow & \div 100 & & \div 10 & \updownarrow & \div 1000 & \updownarrow \\
 1m^3 & & & & 1dm^3 & & & & 1cm^3 & & 1mm^3
 \end{array}$$

مثال ۱-۱۳: ۵ مترمکعب چند سانتی مترمکعب است؟

$$1m^3 = 1000000cm^3$$

$$5m^3 = 5 \times (1m^3) = 5 \times 1000000cm^3 = 5000000cm^3$$

مثال ۲-۱۳: ۵۰۰ دسی مترمکعب چند مترمکعب است؟

$$1dm^3 = \frac{1}{1000} m^3$$

$$500dm^3 = 500 \times (1dm^3) = 500 \times \frac{1}{1000} m^3 = 0.5m^3$$

مثال ۳-۱۳: حجم یک مایع $0.2m^3$ است. حجم آن برحسب لیتر، سانتی مکعب و میلی لیتر چقدر است؟

$$\begin{cases}
 1m^3 = 1000dm^3 = 1000lit \\
 0.2m^3 = 0.2(1m^3) = 0.2 \times 1000lit = 200lit
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 1m^3 = 1000000dm^3 = 1000000mlit \\
 0.2m^3 = 0.2(1m^3) = 0.2(1000000cm^3) = 0.2(1000000mlit) = 200000cm^3 = 200000mlit
 \end{cases}$$

مثال ۴-۱۳: ۵ میکرولیتر چند لیتر و چند مترمکعب است؟

$$\begin{cases}
 1\mu lit = \frac{1}{1000000} lit(dm^3) \\
 5\mu lit = 5(1\mu lit) = 5\left(\frac{1}{1000000}\right) = \frac{5}{1000000} = 5 \times 10^{-6} lit(dm^3)
 \end{cases}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \mu\text{lit} = \frac{1}{1000000000} (\text{m}^3) \\ 5 \mu\text{lit} = 5(1 \mu\text{lit}) = 5 \times \frac{1}{1000000000} (\text{m}^3) = \frac{5}{1000000000} \text{m}^3 = 5 \times 10^{-9} \text{m}^3 \end{array} \right.$$

پیشنهاد می‌شود که هنرآموز چند تمرین دیگر نیز مطرح کند و هنرجویان آن را با نظارت هنرآموز محترم در کلاس مورد بحث و بررسی قرار دهند.

نتیجه‌گیری

- ۱- فضایی را که یک جسم اشغال می‌کند حجم گویند.
- ۲- حجم اجسام هندسی از روابط هندسی محاسبه می‌شود.
- ۳- حجم اجسام غیرهندسی از روش غوطه‌ورسازی در سیال در استوانه‌ی مدرج محاسبه می‌شود.
- ۴- واحد حجم در سیستم SI مترمکعب است.
- ۵- حجم مایعات را با واحد لیتر می‌سنجند.

تمرین

- ۱- تمرین ۱ صفحه ۴۲ به‌عنوان تکلیف در منزل مشخص شود و در جلسه آینده مورد بحث و بررسی قرار گیرد.
- ۲- تمرین‌های زیر به‌عنوان کار در منزل برای هنرجو مشخص شود و در جلسه آینده مورد بحث و بررسی قرار گیرد.
- ۳- واحد اندازه‌های داده شده را برحسب واحد خواسته شده به‌دست آورید.
 - الف) متر مکعب
 - ۱۱۵ سانتی‌مترمکعب، ۶۲ میلی‌مترمکعب، ۱۳/۵ دسی‌مترمکعب، ۱۲۵۴۵۰ میلی‌مترمکعب
 - ب) دسی‌مترمکعب
 - ۳ میلی‌مترمکعب، ۱۶۷۱۵ سانتی‌مترمکعب، ۱/۴ مترمکعب
 - ج) سانتی‌مترمکعب
 - ۱۰ مترمکعب، ۲۹/۵ دسی‌مترمکعب، ۴۱/۰۰۰۲۵۰ مترمکعب، ۵ میلی‌مترمکعب

(د) میلی متر مکعب

۲ سانتی متر مکعب، ۱۵ دسی متر مکعب، ۲۸/۳۵۰ سانتی متر مکعب، ۲۹۷/۲۴۹ متر مکعب
۴- حاصل عبارات زیر را بر حسب دسی متر مکعب به دست آورید.

$$\text{الف) } ۱۳/۶\text{m}^۳ - ۲۴۶\text{cm}^۳ + ۱۲/۳\text{dm}^۳ - ۲/۲۷\text{m}^۳$$

$$\text{ب) } ۸۳۱\text{cm}^۳ + ۲/۷\text{dm}^۳ - ۱/۲۳\text{m}^۳ + ۲۴۳۷\text{dm}^۳$$

$$\text{ج) } ۲۴۶\text{mm}^۳ - ۱/۲۱\text{cm}^۳ + ۳/۹۶۴\text{dm}^۳ - ۲۴۳\text{cm}^۳$$

$$\text{د) } ۴۲۰/۵\text{dm}^۳ + ۰/۲۵\text{m}^۳ - ۱۲۰۰۰\text{mm}^۳ - ۱۶۵۳۲\text{cm}^۳$$

۵- حاصل عبارات زیر را بر حسب سانتی متر مکعب به دست آورید.

$$\text{الف) } \frac{۳۱۲\text{dm}^۳}{۳۳} - ۰/۱۰۱\text{m}^۳$$

$$\text{ب) } ۲/۳۷۴\text{dm}^۳ \times ۷ + ۳۷۰\text{cm}^۳$$

$$\text{ج) } ۵۲۳۴\text{mm}^۳ \times ۵ - \frac{۲/۳۷\text{cm}^۳}{۵}$$

$$\text{د) } \frac{۱۲\text{m}^۳}{۴} + \frac{۴۵۶۹\text{dm}^۳}{۳}$$

۶- تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

الف) به لیتر و دسی لیتر

$$۱۴/۲ \text{ متر مکعب، } ۵۵۶۳۳۴\text{mm}^۳، ۶۶۳۲\text{cm}^۳، ۱۲۳/۲۴\text{dm}^۳$$

ب) به سانتی لیتر و میلی لیتر

$$۵۳۴ \text{ میلی متر مکعب، } ۴/۳۶۷ \text{ سانتی متر مکعب، } ۷۲۹/۴ \text{ دسی متر مکعب،}$$

۷- حاصل تمرینات الف و ب را به لیتر و ج و د را به میلی لیتر تبدیل کنید.

$$\text{الف) } ۷۴۳\text{dm}^۳ - ۶۲/۴\text{cm}^۳ + ۱/۲۳\text{m}^۳ - ۲۳/۶\text{dm}^۳$$

$$\text{ب) } ۲/۸۱\text{m}^۳ + ۴۳۹/۶\text{dm}^۳ - ۷۳۲۴۶\text{cm}^۳ + ۹۳/۷\text{dm}^۳$$

$$\text{ج) } ۲۳/۲۴\text{cm}^۳ + ۱۴۷۳\text{mm}^۳ - ۱/۳۷\text{dm}^۳ + ۲/۰۱۲\text{dm}^۳$$

$$\text{د) } ۸۹۷۵/۴\text{mm}^۳ + ۹۲/۹\text{cm}^۳ - ۰/۷۷۳\text{dm}^۳ + ۸۱/۴\text{mm}^۳$$

جلسه چهاردهم

- حضور و غیاب هنرجویان
- پیش‌آزمون از مباحث جلسه قبل (به صورت پرسش و پاسخ، امتحان کوتاه ...)
- نظارت بر انجام تکالیف و رفع اشکال‌های آن‌ها
- یادآوری مباحث جلسه قبل
- شروع درس با موضوع این جلسه

موضوع: محاسبه سطح جانبی و سطح کل احجام هندسی

قبل از ورود به بحث و برای ایجاد تمرکز هنرجویان بهتر است سؤال‌هایی به شرح زیر مطرح شود.

- ۱- برای ساخت یک مکعب به ضلع 10 cm چه مقدار مقوا نیاز است؟
- ۲- برای ساخت یک قوطی استوانه‌ای شکل به قطر 10 cm و ارتفاع 20 سانتی‌متر چه مقدار ورق لازم است؟

۳- فرق سطح جانبی با سطح کل چیست؟

۴- مقدار ورق مصرف شده برای ساخت یک منبع آب را چگونه محاسبه می‌کنند؟

پس از شنیدن پاسخ هنرجویان می‌توان این گونه بیان کرد:

سطح جانبی: منظور از سطح جانبی، سطح دور یا پیرامون احجام هندسی است. با توجه به احجام مورد

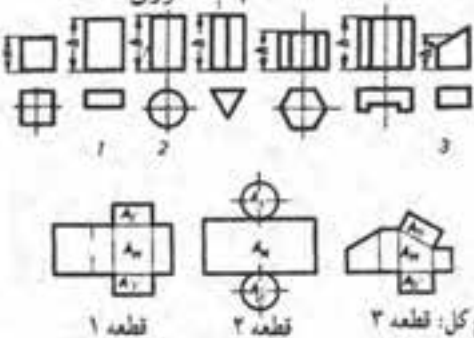
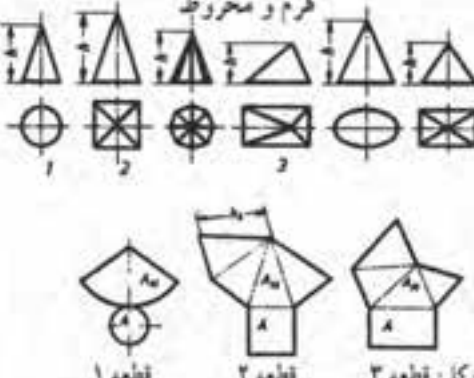
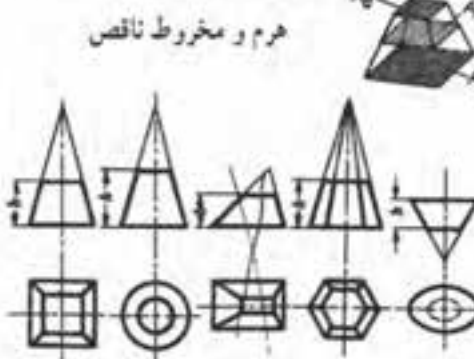
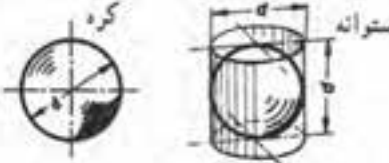

نظر، روش‌های مختلف برای محاسبه سطح جانبی وجود دارد.

سطح کل: منظور از سطح کل، مجموع سطوح احجام هندسی است که با توجه به احجام مورد نظر به

روش‌های مختلف محاسبه می‌شود.

جدول ۱-۴ نحوه محاسبه سطح جانبی و سطح کل احجام هندسی را مشخص کرده است.

جدول ۱-۱۴- سطح جانبی و سطح کل اجسام هندسی

<p>اجسام منشوری</p> 	<p>ارتفاع \times محیط قاعده = سطح جانبی $A_M = U_B \times h$ + سطح قاعدهٔ پایین = سطح کل + سطح قاعدهٔ بالا = سطح جانبی $A_O = A_1 + A_M + A_2$</p>
<p>هرم و مخروط</p> 	<p>نصف ارتفاع وجه \times محیط قاعده = سطح جانبی $A_M = U_B \times \frac{h_s}{2}$ + سطح قاعده = سطح کل $A_O = A + A_M$</p>
<p>هرم و مخروط ناقص</p> 	<p>ارتفاع وجه \times محیط قاعده متوسط = سطح جانبی $A_M = \frac{U_1 + U_2}{2} \times h_s$ + سطح قاعده = سطح کل + سطح سقف = سطح جانبی $A_O = A_1 + A_M + A_2$</p>
<p>کره استوانه</p> 	<p>سطح جانبی استوانه محیطی = سطح کل $A_O = \pi \times d \times d = \pi d^2 = 2\pi r^2$ ارتفاع \times محیط قاعده = سطح جانبی $A_M = 2\pi r \times h$</p>
<p>عرقچین کروی</p> 	<p>سطح عرقچین $= A = \frac{\pi}{4} D(D - \sqrt{D^2 - d^2})$ قطر کره و d قطر عرقچین</p>

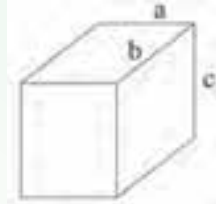
در این جدول علایم اختصاری به کار رفته عبارتند از:

A_0 : سطح کل	A_1 : سطح قاعده پایینی	h : ارتفاع
U_g : محیط قاعده	A_p : سطح قاعده بالایی	h_s : ارتفاع وجه
	A_M : سطح جانبی	A : سطح قاعده

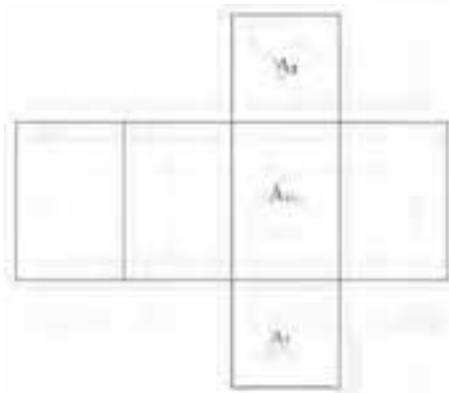
مثال ۱-۱۴: سطح جانبی و سطح کل مکعبی به ضلع ۵cm را محاسبه کنید.

$$a = b = c = 5$$

مرحله اول: رسم شکل مکعب



مرحله دوم: محاسبه سطح جانبی: برای این منظور ابتدا شکل گسترده مکعب را رسم می کنیم.



$$U_g \text{ محیط قاعده} = 4 \times a = 4 \times 5 = 20 \text{ cm}$$

$$\text{ارتفاع} \times \text{محیط قاعده} = \text{سطح جانبی}$$

$$A_M = U_g \times h$$

$$A_M = 20 \times 5 = 100 \text{ cm}^2$$

مرحله سوم: محاسبه سطح کل: برای محاسبه سطح کل مکعب باید سطح جانبی را با سطح قاعده پایین

و سطح قاعده بالا جمع کرد.

$$\text{سطح قاعده بالایی} + \text{سطح قاعده پایینی} + \text{سطح جانبی} = \text{سطح کل}$$

$$A_1 \text{ سطح قاعده پایین} = a \times a = 5 \times 5 = 25$$

$$A_p \text{ سطح قاعده بالا} = a \times a = 5 \times 5 = 25$$

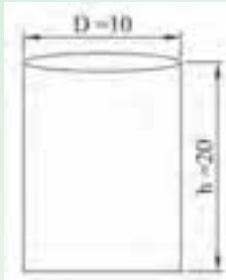
$$A_0 = A_M + A_1 + A_p$$

$$A_o = 100 + 25 + 25$$

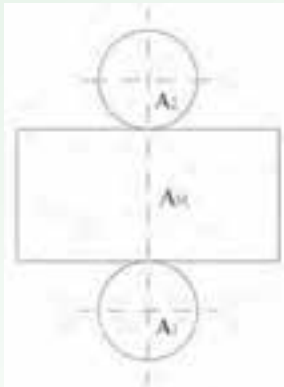
$$A_o = 150 \text{ cm}^2$$

مثال ۲-۱۴: سطح جانبی و سطح کل استوانه‌ای به قطر ۱۰ cm و ارتفاع ۲۰ cm را به دست آورید.

مرحله اول: رسم شکل استوانه



مرحله دوم: محاسبه سطح جانبی: برای این منظور ابتدا شکل گسترده استوانه را رسم می‌کنیم.



$$U_g = \pi D \text{ محیط قاعده}$$

$$U_g = 3.14 \times 10 = 31.4 \text{ cm}$$

ارتفاع \times محیط قاعده = سطح جانبی

$$A_M = U_g \times h$$

$$A_M = 31.4 \times 20 = 628 \text{ cm}^2$$

مرحله سوم: محاسبه سطح کل: ابتدا سطح قاعده پایینی و سطح قاعده بالایی را محاسبه می‌کنیم و سپس

مجموع دو سطح را با سطح جانبی جمع می‌کنیم.

$$A_1 = A_p = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$A_1 = A_p = \frac{3.14(10)^2}{4}$$

$$A_1 = A_p = 78.5 \text{ cm}^2$$

سطح قاعده بالایی + سطح قاعده پایینی + سطح جانبی = سطح کل

$$A_o = A_M + A_1 + A_p$$

$$A_o = 628 + 78 / 5 + 78 / 5$$

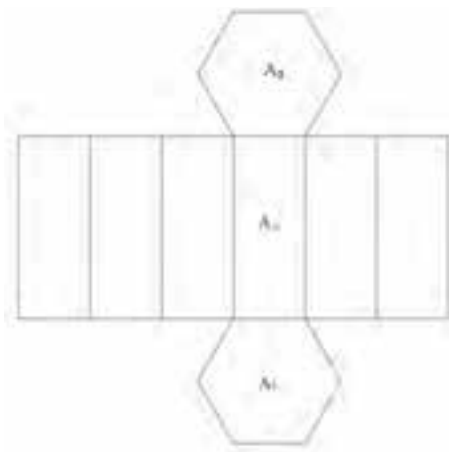
$$A_o = 785 \text{cm}^2$$

مثال ۳-۱۴: سطح جانبی و سطح کل منشوری را به دست آورید که قاعده آن شش ضلعی منتظم با طول هر ضلع ۵cm، ارتفاع منشور ۱۰ سانتی متر و قطر دایره محاطی آن ۸/۶۶cm باشد.

مرحله اول: رسم شکل منشور



مرحله دوم: محاسبه سطح جانبی: برای این منظور ابتدا شکل گسترده منشور را رسم می کنیم.



$$U_g = 6a = 6 \times 5 = 30 \text{cm}$$

ارتفاع + محیط قاعده = سطح جانبی

$$A_M = U_g \times h$$

$$A_M = 30 \times 10$$

$$A_M = 300 \text{cm}^2$$

مرحله سوم: محاسبه سطح کل: ابتدا سطح قاعده بالا و پایین را به دست آورده با سطح جانبی جمع

می کنیم. برای محاسبه مساحت از دو دوزنقه استفاده می کنیم.

$$A_1 = A_p = \frac{n \times a \times d}{4}$$

$$A_1 = A_p = \frac{6 \times 5 \times 8 / 66}{4} = 64 / 95$$

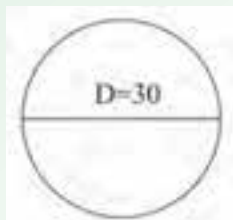
سطح قاعده بالا + سطح قاعده پایین + سطح جانبی = سطح کل

$$A_o = A_M + A_1 + A_p$$

$$A_o = 300 + 64/95 + 64/95 = 429/95 \text{ cm}^2$$

مثال ۴-۱۴: سطح کل کره‌ای را به دست آورید که قطر آن ۳۰ cm باشد.

مرحله اول: رسم شکل



مرحله دوم: محاسبه سطح کل کره: سطح کل کره برابر است با مساحت ۴ دایره عظیمه

$$A_o = 4\pi r^2 = \pi d^2$$

$$A_o = 3/14 \times (30)^2$$

$$A_o = 3/14 \times 900$$

$$A_o = 2826 \text{ cm}^2$$

مثال ۵-۱۴: سطح جانبی و سطح کل قطعه مطابق شکل را به دست آورید. در صورتی که ارتفاع وجه آن

$h_s = 50 \text{ cm}$ باشد.



مرحله اول: سطح جانبی: برای سطح جانبی ابتدا محیط قاعده بالا و پایینی را محاسبه می‌کنیم.

$$U_1 = 20 \times 4 = 80 \text{ cm}$$

$$U_p = 80 \times 4 = 320 \text{ cm}$$

مرحله دوم: نوشته رابطه سطح جانبی و جای گذاری

$$A_M = \frac{U_1 + U_p}{2} \times h_s$$

$$A_M = \frac{80 + 320}{2} \times 50$$

$$A_M = 10000 \text{ cm}^2$$

مرحله سوم:

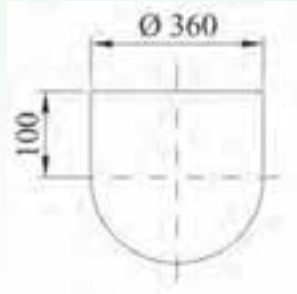
$$A_o = A_M + A_1 + A_p$$

$$A_p = 20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2$$

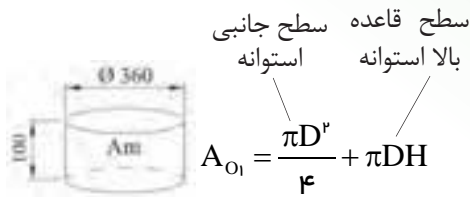
$$A_1 = 80 \times 80 = 6400 \text{ cm}^2$$

$$A_o = 10000 + 6400 + 400 = 16800 \text{ cm}^2$$

مثال ۶-۱۴: سطح کل مخزن دربردار مطابق شکل زیر را بر حسب dm^2 به دست آورید.



حل: مرحله اول: تفکیک شکل ها

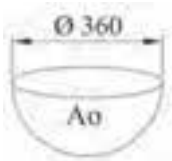


$$A_{O1} = \frac{\pi D^2}{4} + \pi DH$$

$$A_{O1} = \frac{3/14(360)^2}{4} + 3/14 \times 360 \times 100$$

$$A_{O1} = 101736 + 113040$$

$$A_{O1} = 214776 \text{ mm}^2 \quad \text{سطح کل استوانه بدون کف}$$



$$A_{Or} = \frac{1}{2}(\pi d^2)$$

$$A_{Or} = \frac{1}{2} \left[3/14(360)^2 \right]$$

$$A_{Or} = \frac{1}{2} [406944]$$

$$A_{Or} = 203472 \text{ mm}^2 \quad \text{سطح کل نیم کره}$$

$$A_o = A_{O1} + A_{Or}$$

$$A_o = 214776 + 203472$$

$$A_o = 418248 \text{ mm}^2$$

$$1 \text{ mm}^2 = \frac{1}{10000} \text{ dm}^2$$

$$A_o = 418248 \times \frac{1}{10000} \text{ dm}^2 = 41/8248 \text{ dm}^2$$

پیشنهاد می شود هنرآموز چند تمرین دیگر نیز مطرح کند و هنرجویان آن ها را در کلاس با نظارت هنرآموز

محترم مورد بحث و بررسی قرار دهند.

نتیجه

۱- سطح جانبی عبارت است از سطح پیرامون اجسام هندسی.

۲- سطح کل عبارت است از مجموع سطوح اجسام هندسی.

۳- سطح جانبی اجسام منشوری برابر است با

$$A_M = U_g \times h$$

۴- سطح جانبی اجسام هرم و مخروط برابر است با

$$A_M = U_g \times \frac{h_s}{2}$$

۵- سطح جانبی اجسام هرم و مخروط ناقص برابر است با

$$A_M = \frac{U_1 + U_2}{2} \times h_s$$

۶- سطح کل اجسام منشوری برابر است با

$$A_o = A_M + A_1 + A_2$$

۷- سطح کل اجسام هرم و مخروط برابر است با

$$A_o = A + A_M$$

۸- سطح کل هرم و مخروط ناقص برابر است با

$$A_o = A_M + A_1 + A_2$$

۹- سطح کل کره برابر است با

$$A_o = 4\pi r^2 = \pi d^2$$

تمرین

تمرین های صفحه ۴۲ و ۴۳ شماره ۲ و ۳ و ۴ برای تکلیف در منزل مشخص شود و در جلسه

آینده مورد بحث و بررسی قرار گیرد.