

کاربرد محاسبات سطوح در حلّ مسایل فنی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- واحد اندازه‌گیری سطح در سیستم SI را نام ببرد.
- ۲- تبدیلات مربوط به اجزای واحد سطح را انجام دهد.
- ۳- مساحت سطوح هندسی ساده و مرکب را محاسبه کند.
- ۴- دور ریز و درصد آن را محاسبه کند.

۳- کاربرد محاسبات سطوح در حل مسایل فنی

۳-۱- واحد اندازه‌گیری سطح

واحد اندازه‌گیری سطح در سیستم SI، مترمربع است، و آن برابر سطح مربعی است که طول و عرض آن یک متر باشد.

۳-۲- اجزا و اضعاف مترمربع

اجزا و اضعاف مترمربع در شکل ۳-۱ نشان داده شده است. شایان توجه است که ضریب تبدیل در اجزا و اضعاف مترمربع عدد ۱۰۰ است.



شکل ۳-۱- اجزا و اضعاف مترمربع

از واحد هکتار برای سنجش سطح زمین‌های بزرگ و از کیلومترمربع برای سنجش سطح کشورها استفاده شود.

۳-۳- روابط سطوح هندسی قطعات گوشه‌دار

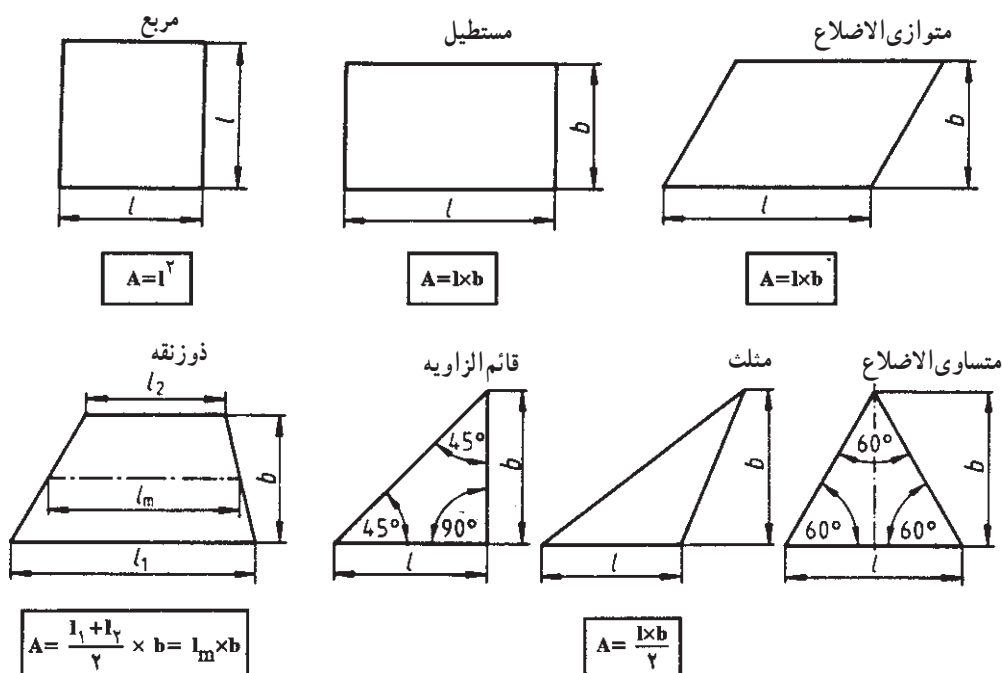
در شکل ۳-۲ روابط سطوح هندسی به عنوان یادآوری داده شده است تا در محاسبه سطح قطعات صنعتی که معمولاً سطوح مرکب هستند، مورد استفاده قرار گیرد.

علایم اختصاری

$$A = \text{مساحت}$$

$$l = \text{طول}$$

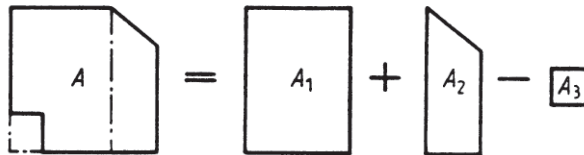
$$l_m = \text{طول متوسط}$$



شکل ۳-۲- مساحت سطوح هندسی گوشه‌دار

۳-۳-۱- محاسبه مساحت سطوح مرکب: برای محاسبه سطوح مرکب، ابتدا سطح آن‌ها را به سطوح هندسی تفکیک می‌کنیم و پس از محاسبه سطح هر یک از آن‌ها، با جمع جبری مقادیر سطوح

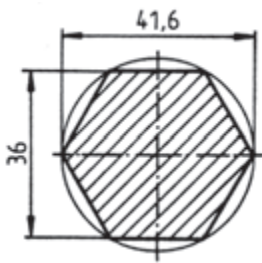
هندسی، مساحت سطح مرکب را به دست می آوریم (شکل ۳-۳).



$$A = A_1 + A_2 - A_3$$

$$A = A_1 + A_2 - A_3$$

شکل ۳-۳- سطح مرکب



شکل ۳-۴

مسئله نمونه: مساحت سطح هاشورخورده در قطعه مطابق

شکل ۳-۴ را به دست آورید.

حل: سطح هاشورخورده را به شش مثلث و یا دو دوزنقه

تقسیم می کنیم.

یا $A = ۲ \times \text{مساحت دوزنقه}$ $A = ۶ \times \text{مساحت مثلث}$

$$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b \times ۲$$

$$A = \frac{l \times b}{۲} \times ۶$$

$$A = \frac{(۴۱/۶ + ۲۰/۸) \text{mm}}{۲} \times ۱۸ \text{mm} \times ۲$$

$$A = \frac{۲۰/۸ \text{mm} \times ۱۸ \text{mm}}{۲} \times ۶$$

$$A = ۱۱۲۳/۲ \text{mm}^2$$

$$A = ۱۱۲۳/۲ \text{mm}^2$$

m^2	dm^2	cm^2	mm^2
۰/۰۳۵	۳/۵	۳۵۰	۳۵۰۰۰
۲/۵	?	?	?
?	۱۶۸	?	?
?	?	۲۱۴۰	?
?	?	?	۱۸۵۱۹
۰/۰۰۰۰۰۸۶	?	?	?
۲۹	?	۰/۸۷	?

تمرین ها

۱- عوامل مجهول در جدول روبه‌رو

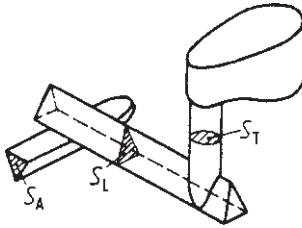
را به دست آورید :

۲- حاصل عبارات زیر را به دست آورید :

الف) $237/5 \text{ mm}^2 + 193/8 \text{ cm}^2 + 4/32 \text{ dm}^2 + 3524/3 \text{ cm}^2 = ? \text{ cm}^2$

ب) $22/5 \text{ m}^2 - 70/5 \text{ dm}^2 - 0/32 \text{ dm}^2 - 8375 \text{ mm}^2 = ? \text{ m}^2$

توجه: مسایل ۳ تا ۶ در ارتباط با سیستم راهگاهی طرح شده‌اند با توجه به شکل ۳-۵ که یک سیستم راهگاهی را نشان می‌دهد، آن‌ها را حل کنید.

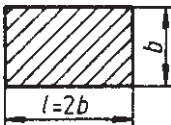


S_T = سطح مقطع لوله راهگاه

S_L = سطح مقطع راهبار

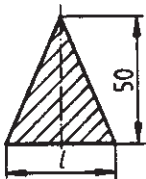
S_A = سطح مقطع راهباره

شکل ۳-۵- سیستم راهگاهی



شکل ۳-۶

۳- طول و عرض مقطع راهبار شکل ۳-۶ را به دست آورید. اگر مساحت مقطع آن 125° میلیمتر مربع باشد.

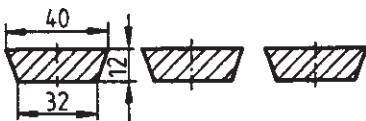


شکل ۳-۷

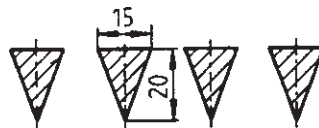
۴- اگر مساحت مقطع راهبار شکل ۳-۷، 75° میلیمتر مربع باشد، اندازه l را به دست آورید.

۵- مساحت محل مقاطع راهباره شکل ۳-۸ را به دست آورید.

۶- مساحت کل کانال‌های راهبار شکل ۳-۹ را به دست آورید.

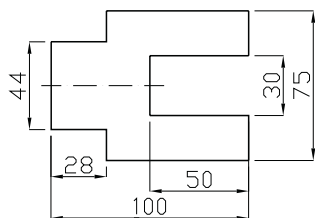


شکل ۳-۹



شکل ۳-۸

۷- از یک الوار $600\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ تعداد ۸ قطعه مثلث متساوی الاضلاع با طول قاعده $l = 100\text{ mm}$ و عرض $b = 90\text{ mm}$ بریده خواهد شد. چند میلیمتر مربع از الوار دور ریخته می شود؟



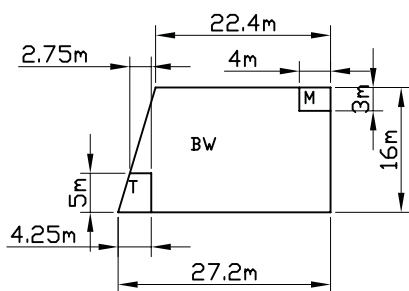
شکل ۳-۱۰

۸- صفحه راهنمای مطابق شکل ۳-۱۰ از ورق

به ابعاد $105\text{ mm} \times 80\text{ mm}$ ساخته شده است. مطلوب است محاسبه :

الف) مساحت قطعه تمام شده

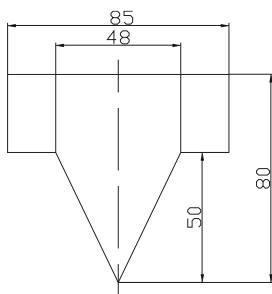
ب) سطح دورریز برحسب سانتیمتر مربع



شکل ۳-۱۱

۹- مساحت کارگاه (BW) را بدون در نظر گرفتن

سطح دستشویی (T) و اتاق استادکار (M) به دست آورید (شکل ۳-۱۱).



شکل ۳-۱۲

۱۰- مساحت شابلن راهبازه شکل ۳-۱۲ را

به دست آورید.

۳-۴ روابط سطوح قطعات قوسدار

در شکل ۳-۱۳ روابط مربوط به محاسبه سطح قطعات قوسدار را مشاهده می کنید.

علایم اختصاری

D = قطر بزرگ

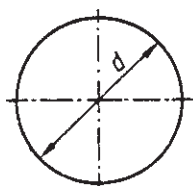
l_B = طول قوس

d = قطر یا قطر کوچک

h = ارتفاع وتر

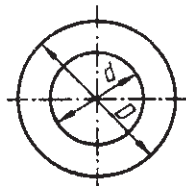
α° = زاویه مرکزی

s = طول وتر



دایره

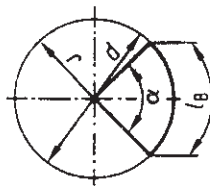
$$A = \frac{d^2 \times \pi}{4}$$



تاج دایره

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

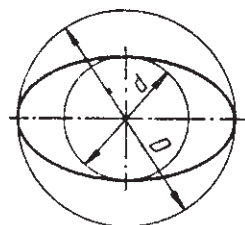
$$A = (D^2 - d^2) \times \frac{\pi}{4}$$



قطاع دایره

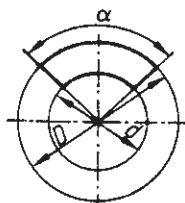
$$A = \frac{d^2 \times \pi}{4} \times \frac{\alpha}{360^\circ}$$

$$A = \frac{l_B \times r}{2}$$



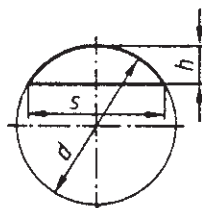
بیضی

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



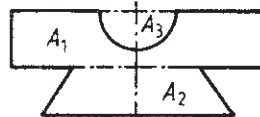
قطاع تاج دایره

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



قطعه دایره

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

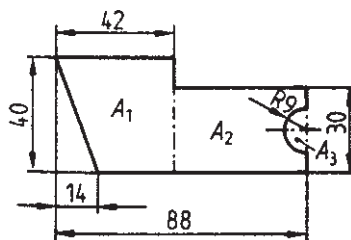


قطعه مرکب

$$A = A_1 + A_2 - A_3$$

شکل ۱۳-۳- روابط سطوح هندسی قوسدار

مسأله نمونه: مساحت قطعه مطابق شکل ۱۴-۳ را بر حسب میلیمتر مربع به دست آورید.



شکل ۱۴-۳

$$A = A_1 + A_2 - A_3$$

$$A_1 = \frac{I_1 + I_2}{2} \times b \text{ (دوزنقه)} = \frac{(42 + 28) \text{ mm}}{2} \times 40 \text{ mm} = 1400 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = l \times b \text{ (مستطیل)} = 46 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} = 1380 \text{ mm}^2$$

$$A_3 = d^2 \times \frac{\pi}{4} \times \frac{1}{2} \text{ (نیمدایره)} = (18 \text{ mm})^2 \times \frac{\pi}{4} \times \frac{1}{2} = 127.2 \text{ mm}^2$$

$$A = (1400 + 1380 - 127.2) \text{ mm}^2 = 2652.8 \text{ mm}^2$$

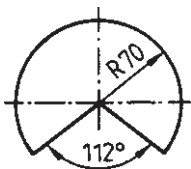
تمرین‌ها

۱- سطح مقطع لوله راهگاه در یک قالب $\frac{1}{3}$ سطح مقطع راهبار پیش‌بینی شده است. اگر سطح

مقطع راهبار $2119/5$ میلیمتر مربع باشد، قطر لوله راهگاه را به دست آورید.

۲- سطح گسترده یک مخروط در شکل ۱۵-۳ نشان داده

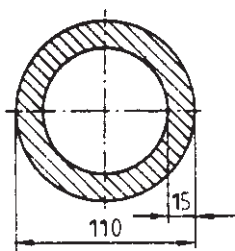
شده است. مقدار آن را برحسب سانتیمتر مربع به دست آورید.



شکل ۱۵-۳

۳- سطح مقطع شکل ۱۶-۳ چه نیروی را می‌تواند تحمل

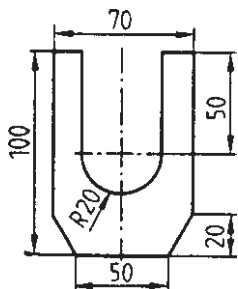
کند؟ اگر یک سانتیمتر مربع آن بتواند 8500 نیوتن نیرو را تحمل کند.



شکل ۱۶-۳

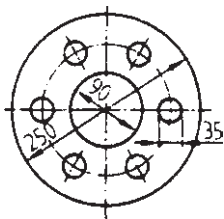
۴- جرم قطعه شکل ۱۷-۳ چند کیلوگرم است؟ اگر 1 دسی‌متر مربع

از آن $1/2$ کیلوگرم جرم داشته باشد.

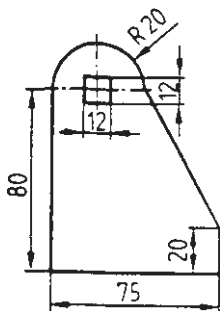


شکل ۱۷-۳

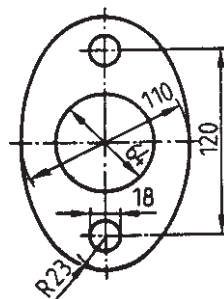
- ۵- مساحت قطعه شکل ۳-۱۸ را برحسب سانتیمتر مربع به دست آورید.
- ۶- مساحت تکیه‌گاه گونیایی شکل ۳-۱۹ را برحسب میلیمترمربع به‌دست آورید.
- ۷- سطح فلانچ شکل ۳-۲۰ را برحسب دسیمتر مربع به‌دست آورید.



شکل ۳-۲۰



شکل ۳-۱۹



شکل ۳-۱۸

۳-۵- ریخت و ریز و درصد آن

برای تعیین قیمت مواد اولیه یک قطعه تولیدی لازم است ماده اولیه به کار رفته در آن و همچنین دورریز ماده محاسبه شود.

تفاوت ماده خام از ماده به کار رفته در قطعه تولیدی را دورریز می‌نامیم. برای محاسبه دورریز از رابطه زیر استفاده می‌شود:

علایم اختصاری

$$M_R = M_F + M_V$$

$$M_R = \text{مقدار ماده خام}$$

$$M_F = M_R - M_V$$

$$M_F = \text{مقدار قطعه تولیدی}$$

$$M_V = M_R - M_F$$

$$M_V = \text{دورریز}$$

از رابطه دورریز در موارد زیر استفاده می‌شود:

— دورریز سطحی: در برش چوب، صفحات و ورق‌ها

— دورریز طولی: در برش الوارهای چوبی و پروفیل‌ها

— دورریز حجمی: در ساخت مدل‌ها

در اکثر موارد دورریز برحسب درصد محاسبه می‌شود.

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

مسئله نمونه ۱: از یک میله فولاد نقره به طول ۲ متر و قطر ۱۰ میلی‌متر قطعات ۸۵cm، ۲۰۰mm، ۴۳cm، ۲۷۰mm، ۸۰mm و ۱۲۵ میلی‌متری بریده خواهد شد. پهنای شیار اره ۳ میلی‌متر بوده و بقیه میله دور ریخته می‌شود. حساب کنید درصد دورریز را.

حل:

$$M_F = (۸۵۰ + ۲۰۰ + ۴۳۰ + ۲۷۰ + ۸۰ + ۱۲۵) \text{mm}$$

$$M_F = ۱۹۵۵ \text{mm}$$

$$M_V = M_R - M_F = (۲۰۰۰ - ۱۹۵۵) \text{mm}$$

$$M_V = ۴۵ \text{mm}$$

$$\%M_V = \frac{M_V \times 100}{M_F} = \frac{۴۵ \text{mm} \times 100}{۱۹۵۵ \text{mm}}$$

$$M_V = ۲ / ۳ \%$$

مسئله نمونه ۲: قطعه اتصال شکل ۲۱-۳ از ورقی به ابعاد ۸۵mm × ۱۳۶mm بریده می‌شود. سطح ماده اولیه، سطح قطعه تمام شده، سطح و درصد دورریز را محاسبه کنید.

حل:

$$M_R = ۱۳ / ۶ \text{cm} \times ۸ / ۵ \text{cm}$$

$$M_R = ۱۱۵ / ۶ \text{cm}^2$$

$$M_F = ۲ \times A_1 + A_2$$

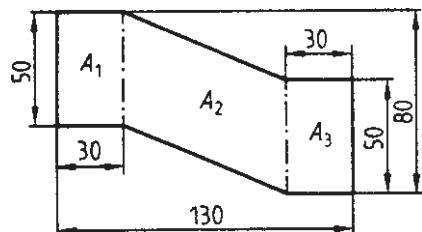
$$M_F = ۲ \text{cm} \times ۳ \text{cm} \times ۵ \text{cm} + ۵ \text{cm} \times ۷ \text{cm}$$

$$M_F = (۳۰ + ۳۵) \text{cm}^2$$

$$M_F = ۶۵ \text{cm}^2$$

$$M_V = M_R - M_F = (۱۱۵ / ۶ - ۶۵) \text{cm}^2$$

$$M_V = ۵۰ / ۶ \text{cm}^2$$



شکل ۲۱-۳

$$\%M_V = \frac{M_V \times 100}{M_F} = \frac{50/6 \text{ cm}^2 \times 100}{65 \text{ cm}^2}$$

$$M_V = 77/85 \%$$

تمرین‌ها

۱- عوامل مجهول در جدول زیر را مشخص کرده و در محل‌های تعیین شده بنویسید.

	M_F	M_R	$\%M_V$
۱.	۲/۹۷m	۳/۱۵m	? %
۲.	۲/۵۰m	?m	۹/۵ %
۳.	۹۷cm	۱/۱۲m	? %
۴.	?m	۲/۲۰m	۸ %

۲- چهار الوار چوبی هر کدام به طول ۳/۸۵ متر بریده خواهند شد. برای این منظور ۲ الوار ۴ متری، یک الوار ۴/۲۵ متر و یک الوار ۴/۵ متر در دسترس است. درصد ریخت و ریز را به دست آورید.

۳- از یک لوله آلومینیم به طول ۳/۶ متر ۸ قطعه با طول‌های مساوی و با شیار برش ۳ میلیمتر بریده خواهد شد. طول قطعه باقیمانده ۳/۶ سانتیمتر است. مطلوب است محاسبه:

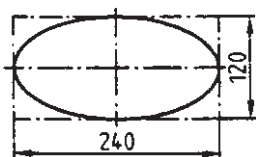
الف) طول دورریز

ب) طول قطعات تمام شده

ج) درصد دورریز

۴- از یک صفحه به ابعاد ۱۲۵۰mm × ۲۵۰mm، تعداد ۱۶ قطعه با ابعاد ۳۰۰mm × ۶۰mm بریده خواهد شد. دورریز را برحسب مترمربع و درصد محاسبه کنید.

۵- درصد ریخت و ریز قطعه نشان داده شده در شکل

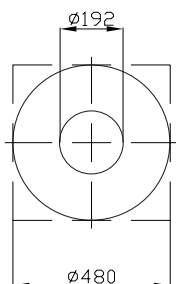


شکل ۳-۲۲

۳-۲۲ را به دست آورید.

۶- درصد ریخت و ریز قطعه نشان داده شده در شکل ۳-۲۳ را

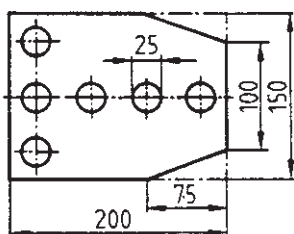
به دست آورید.



شکل ۳-۲۳

۷- درصد ریخت و ریز قطعه نشان داده شده در شکل

۳-۲۴ را به دست آورید.



شکل ۳-۲۴

۸- از چهار عدد قطاع دایره شکل ۳-۲۵ صفحه

چوبی مدور به قطر ۳۲۰ میلیمتر ساخته خواهد شد. قطاع‌ها روی چوبی به ابعاد ۷۶۰mm × ۱۷۰mm خط‌کشی و

بریده می‌شوند. درصد دورریز را به دست آورید.



شکل ۳-۲۵

۹- طوقه چوبی با قطر بزرگ ۲۴۰ میلیمتر و قطر

کوچک ۱۸۰ میلیمتر از ۶ عدد قطاع شکل ۳-۲۶ ساخته

خواهد شد اگر برای برش هر قطاع از تخته‌ای به ابعاد ۲۸۰mm × ۱۰۵mm استفاده شود، درصد دورریز را به

دست آورید.

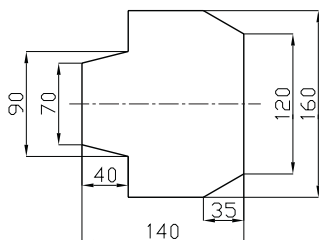


شکل ۳-۲۶

۱۰- درصد دورریز برای ساخت شابلن شکل

۳-۲۷ را به دست آورید. اگر برای ساخت آن از چوب

۱۸۰mm × ۱۶۰mm استفاده شود.



شکل ۳-۲۷

کاربرد محاسبات احجام هندسی در حلّ مسایل فنی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- واحد اندازه‌گیری حجم در سیستم SI را نام ببرد.
- ۲- تبدیلات مربوط به اجزای واحد حجم را انجام دهد.
- ۳- سطح کل و سطح جانبی احجام هندسی (مکعب، منشور، هرم و...) را محاسبه کند.
- ۴- حجم احجام هندسی (مکعب، منشور، استوانه، هرم، مخروط و کره) را محاسبه کند.
- ۵- حجم احجام مرکب را به دست آورد.

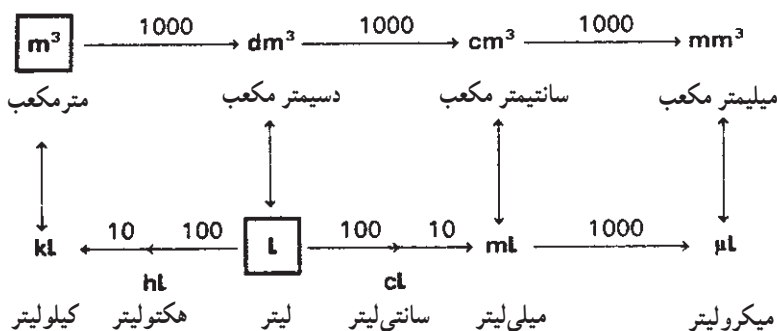
۴- کاربرد محاسبات احجام هندسی در حلّ مسایل فنی

۴-۱- واحد اندازه‌گیری حجم در سیستم SI

واحد اندازه‌گیری حجم در سیستم SI مترمکعب بوده و عبارت است از حجم مکعبی که طول، عرض و ارتفاع آن ۱ متر باشد.

۴-۱-۱ اجزا و اضعاف واحد حجم: برای اندازه‌گیری احجام توپر از اجزاء واحد حجم مانند دسی‌متر مکعب، سانتی‌متر مکعب و میلی‌متر مکعب استفاده می‌شود. شکل ۴-۱ ضمن معرفی اجزا و اضعاف واحد حجم، روش تبدیل آن‌ها به یکدیگر را نیز نشان می‌دهد.

برای سنجش حجم مایعات از واحدی به نام لیتر استفاده می‌شود. در شکل ۴-۱ اجزا و اضعاف لیتر نشان داده شده است.



شکل ۴-۱ - اجزا و اضعاف متر مکعب

۴-۲ - محاسبه سطح جانبی و سطح کل احجام هندسی

علایم اختصاری

$$h = \text{ارتفاع و } h_s = \text{ارتفاع وجه} \quad A = \text{سطح قاعده} \quad A_1 = \text{سطح قاعده پایینی}$$

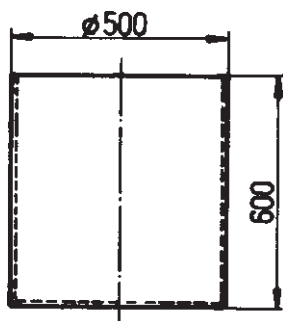
$$A_2 = \text{سطح قاعده بالایی} \quad A_M = \text{سطح جانبی} \quad A_o = \text{سطح کل}$$

$$U_g = \text{محیط قاعده}$$

در جدول ۴-۱ روابط سطح جانبی و سطح کل احجام هندسی را مشاهده می کنید.

مسأله نمونه: منبعی مطابق شکل ۴-۲ از ورق آهنی ساخته خواهد شد. مطلوب است محاسبه:

سطح ورق مورد نیاز برای ساخت آن (M_R) در صورتی که مقدار دورریز ۸ درصد منظور شود.



شکل ۴-۲

جدول ۱-۴- سطح جانبی و سطح کل اجسام هندسی

<p>احجام منشوری</p> <p>1 2 3</p> <p>سطح کل: قطعه ۳</p> <p>قطعه ۲</p> <p>قطعه ۱</p>	<p>ارتفاع \times محیط قاعده = سطح جانبی</p> $A_M = U_g \times h$ <p>+ سطح قاعدهٔ پایین = سطح کل</p> <p>سطح قاعده بالا + سطح جانبی</p> $A_O = A_1 + A_M + A_2$
<p>هرم و مخروط</p> <p>1 2 3</p> <p>سطح کل: قطعه ۳</p> <p>قطعه ۲</p> <p>قطعه ۱</p>	<p>نصف ارتفاع وجه \times محیط قاعده = سطح جانبی</p> $A_M = U_g \times \frac{h_s}{2}$ <p>سطح جانبی + سطح قاعده = سطح کل</p> $A_O = A + A_M$
<p>هرم و مخروط ناقص</p> <p>1 2 3</p> <p>سطح کل: قطعه ۳</p> <p>قطعه ۲</p> <p>قطعه ۱</p>	<p>\times محیط قاعده متوسط = سطح جانبی</p> <p>ارتفاع وجه</p> $A_M = \frac{U_1 + U_2}{2} \times h_s$ <p>+ سطح قاعده = سطح کل</p> <p>سطح سقف + سطح جانبی</p> $A_O = A_1 + A_M + A_2$
<p>کره</p> <p>استوانه</p>	<p>سطح جانبی استوانه محیطی = سطح کل</p> $A_O = \pi \times d \times d = \pi d^2 = 4\pi r^2$ <p>ارتفاع \times محیط قاعده = سطح جانبی</p> $A_M = 2\pi r \times h$
<p>عرقچین</p> <p>کروی</p>	<p>سطح عرقچین $A = \pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})$</p> <p>D قطر کره و d قطر عرقچین</p>

حل:

$$A_O = A_M + A$$

$$A_M = U_g \times h = 3/14 \times 500 \text{ mm} \times 600 \text{ mm} = 942000 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{3/14 \times (500 \text{ mm})^2}{4} = 196250 \text{ mm}^2$$

$$A_O = 942000 \text{ mm}^2 + 196250 \text{ mm}^2 = 1138250 \text{ mm}^2 = 1/13825 \text{ m}^2$$

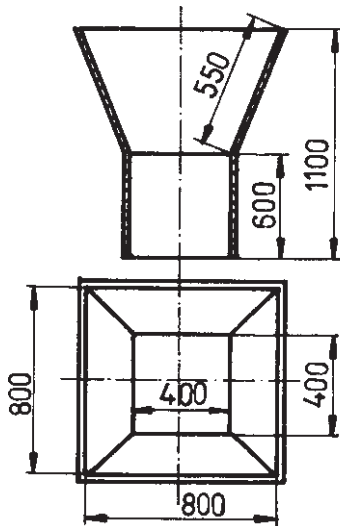
$$\%M_V = \frac{M_V \times 100}{M_F} \Rightarrow \lambda = \frac{M_V \times 100}{1/13825 \text{ m}^2} \Rightarrow M_V = \frac{\lambda \times 1/13825 \text{ m}^2}{100} = 0/09106 \text{ m}^2$$

$$M_R = M_F + M_V = 1/13825 \text{ m}^2 + 0/09106 \text{ m}^2 = 1/22931 \text{ m}^2$$

۱-۲-۴- محاسبه سطح جانبی و سطح کل احجام مرکب: برای محاسبه سطح احجام مرکب، ابتدا آن‌ها را به احجام هندسی تفکیک کرده و پس از محاسبه سطح هر یک از آن‌ها، با جمع جبری مقادیر حاصل، سطح حجم مرکب را به دست می‌آوریم.

مسئله نمونه: سطح جانبی قیف مطابق شکل ۳-۴ را برحسب مترمربع به دست آورید.

حل:



شکل ۳-۴

$$A_M = A_{M1} + A_{M2}$$

$$A_{M1} = U_g \times h = 0/4 \text{ m} \times 4 \times 0/6 \text{ m} = 0/96 \text{ m}^2$$

$$A_{M2} = 4 \left(\frac{a+b}{2} \times h \right)$$

$$A_{M2} = 4 \left(\frac{0/4 + 0/8}{2} \times 0/5 \right)$$

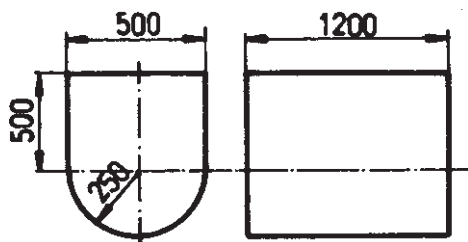
$$A_{M2} = 1/2 \text{ m}^2$$

$$A_M = 0/96 \text{ m}^2 + 1/2 \text{ m}^2 = 2/16 \text{ m}^2$$

تمرین‌ها

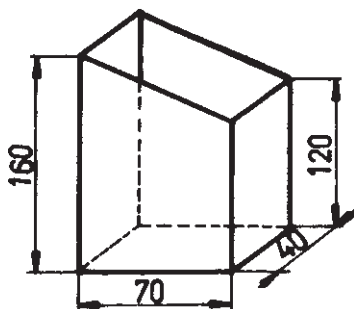
۱- جدول زیر را کامل کنید.

m^3	dm^3	cm^3	mm^3
$0/035$	$35/0$	35000	35000000
$2/5$?	?	?
?	168	?	?
?	?	2140	?
?	?	?	18519
$0/000086$?	?	?
?	$0/87$?	?



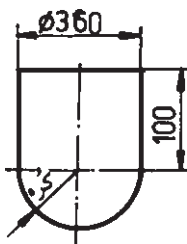
شکل ۴-۴

۲- سطح کل منبع مطابق شکل ۴-۴ را بر حسب دسی‌متر مربع به دست آورید.



شکل ۴-۵

۳- سطح کل منبع مطابق شکل ۴-۵ را بر حسب سانتی‌متر مربع به دست آورید.



شکل ۴-۶

۴- سطح کل منبع مطابق شکل ۴-۶ را بر حسب میلیمتر مربع به دست آورید.

۴-۳- محاسبه حجم اجسام هندسی

۴-۳-۱- منشور و

استوانه (شکل ۴-۷)

علایم اختصاری

$V =$ حجم

$d =$ قطر کوچک یا قطر

داخلی

$D =$ قطر بزرگ یا قطر

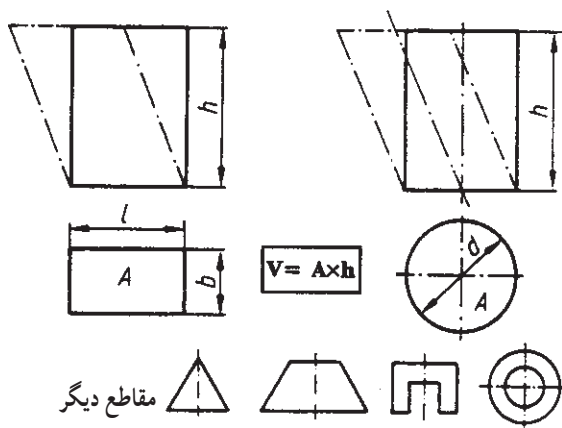
خارجی

$A =$ سطح قاعده

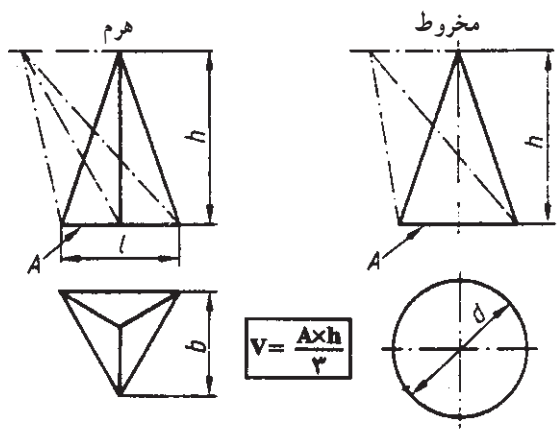
$h =$ ارتفاع

۴-۳-۲- مخروط و هرم

(شکل ۴-۸)

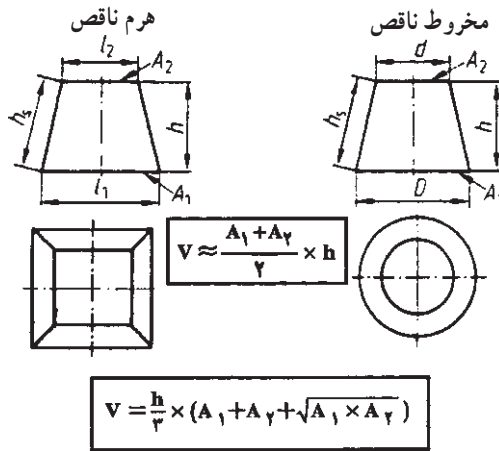


شکل ۴-۷



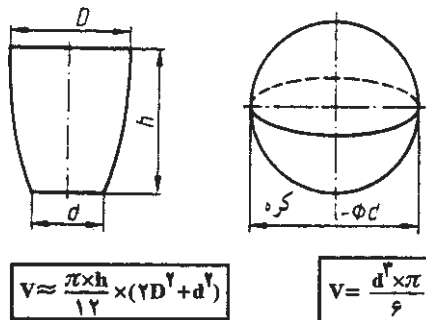
شکل ۴-۸

۴-۳-۳- مخروط و هرم ناقص (شکل ۴-۹)

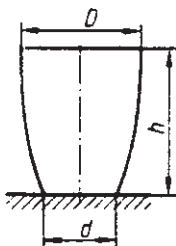


شکل ۴-۹

۴-۳-۴- کره و بوته ریخته‌گری (شکل ۴-۱۰)



شکل ۴-۱۰



شکل ۴-۱۱

مسأله نمونه: بوته ریخته‌گری شکل ۴-۱۱ در دسترس

است. مطلوب است محاسبه:

الف) حجم آن برحسب مترمکعب و لیتر اگر قطر بزرگ

۶۰۰ میلیمتر، قطر کوچک ۴۰۰ میلیمتر و ارتفاع آن ۱۱۰۰

میلیمتر باشد.

ب) چند قطعه به حجم $V_C = 64/5 \text{ dm}^3$ را می‌توان به وسیله آن ریخته‌گری کرد؟ اگر ۸۵ درصد حجم آن پر باشد و ۱۰ درصد مذاب در بوته باقی بماند.

حل:

$$V \approx \frac{h \times \pi}{12} (2D^2 + d^2) \approx \frac{1/1 \text{ m} \times 3/14}{12} (2 \times 0/6^2 + 0/4^2) \text{ m}^2 \approx 0/2532 \text{ m}^3$$

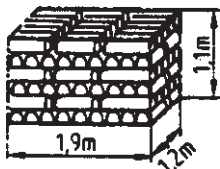
$$\approx 253/21$$

$$100\% - 10\% = 90\%$$

$$\text{ب) } V_M = 90\% (V \times 85\%) = 0/90 (253/2 \times 0/85) = 193/7 \text{ dm}^3$$

$$\text{تعداد قطعه} = \frac{V_M}{V_C} = \frac{193/7}{64/5} \approx 3$$

تمرین‌ها



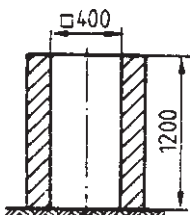
شکل ۴-۱۲

۱- با توجه به شکل ۴-۱۲ مطلوب است محاسبه:

الف) حجم اشغالی توسط لوله‌های فولادی

ب) جرم جعبه اگر هر مترمکعب آن ۴۰۰۰ کیلوگرم جرم

داشته باشد.



شکل ۴-۱۳

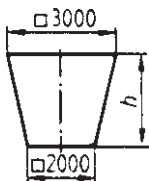
۲- کوکیل شکل ۴-۱۳ اگر تا ۹۰ درصد ارتفاع آن از

مذاب پر شود می‌تواند چند دسی‌متر مکعب مذاب را در خود جای

دهد؟

۳- نسبت حجم دو مکعب $V_1:V_2 = 2:3$ است. اگر طول ضلع مکعب اولی $s_1 = 52 \text{ mm}$

باشد. حجم V_1 و V_2 را برحسب سانتیمتر مکعب به دست آورید.

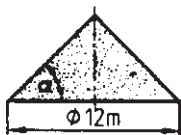


شکل ۴-۱۴

۴- بونکر ماسه شکل ۴-۱۴ باید ۲۰ تن ماسه را در خود جای دهد.

اگر هر تن ماسه به یک مترمکعب فضا نیاز داشته باشد، ارتفاع بونکر را به

دست آورید.

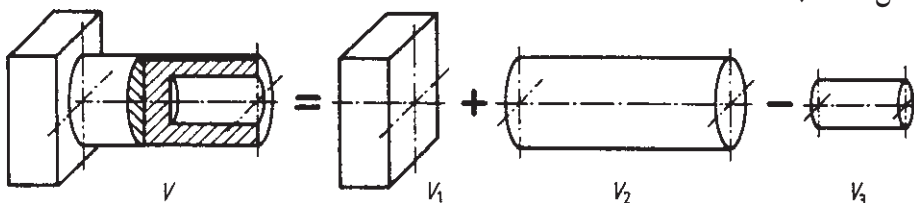


شکل ۴-۱۵

۵- مخزن مخروطی شکل ۴-۱۵ گنجایش چند مترمکعب ماسه را دارد؟ زاویه شیب آن $\alpha = 45^\circ$ است.

۴-۴- محاسبه حجم اجسام مرکب

حجم اجسام مرکب از تجزیه حجم مرکب به اجسام هندسی و جمع جبری آنها به دست می‌آید (شکل ۴-۱۶).



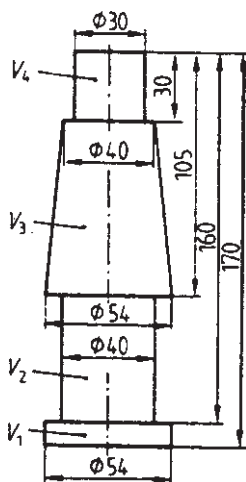
$$V = V_1 + V_2 - V_3$$

شکل ۴-۱۶

مسئله نمونه: برای تولید 8° عدد ماهیچه شکل ۴-۱۷ چند

دسیمتر مکعب ماسه ماهیچه مورد نیاز است؟

حل:



شکل ۴-۱۷

$$V = (V_1 + V_2 + V_3 + V_4) \times 8^\circ$$

$$V_1 = d^2 \times 0.785 \times h = (0.54 \text{ dm})^2 \times 0.785 \times 0.1 \text{ dm}$$

$$V_1 = 0.00229 \text{ dm}^3$$

$$V_2 = d^2 \times 0.785 \times h = (0.4 \text{ dm})^2 \times 0.785 \times 0.6 \text{ dm}$$

$$V_2 = 0.0691 \text{ dm}^3$$

$$V_3 = \frac{A_1 + A_2}{2} \times h$$

$$A_1 = D^2 \times 0.785 = (0.54 \text{ dm})^2 \times 0.785 = 0.0229 \text{ dm}^2$$

$$A_2 = d^2 \times 0.785 = (0.4 \text{ dm})^2 \times 0.785 = 0.126 \text{ dm}^2$$

$$V_r = \frac{(\circ/229 + \circ/126)dm^2}{2} \times \circ/75dm$$

$$V_r = \circ/1331dm^3$$

$$V_f = d^2 \times \circ/785 \times h = (\circ/3dm)^2 \times \circ/785 \times \circ/3dm$$

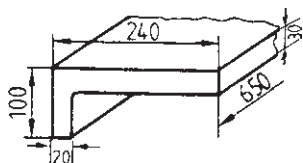
$$V_f = \circ/0212dm^3$$

$$V = (\circ/0229 + \circ/0691 + \circ/1331 + \circ/0212)dm^3 \times 80 = \circ/2463dm^3 \times 80$$

$$V = 19/704dm^3$$

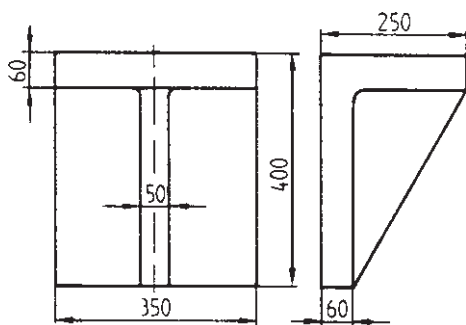
تمرین‌ها

۱- حجم نبشی شکل ۴-۱۸ را برحسب دسیمتر مکعب به دست آورید.



شکل ۴-۱۸

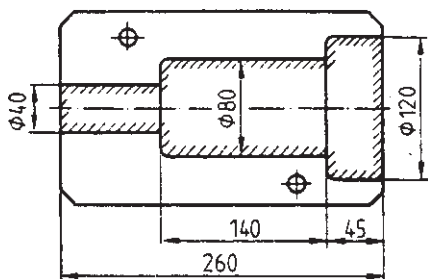
۲- حجم ماده لازم برای ریخته‌گری ۶ عدد قطعه گونیایی ناودار شکل ۴-۱۹ را برحسب سانتیمتر مکعب به دست آورید.



شکل ۴-۱۹

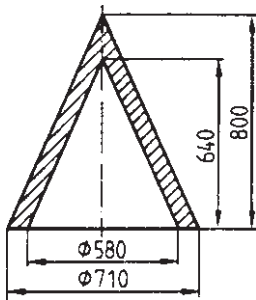
۳- با توجه به جعبه ماهیچه شکل ۴-۲۰، مطلوب است محاسبه:

الف) مقدار ماسه مورد نیاز برحسب dm^3 (دسیمتر مکعب) برای ساخت یک ماهیچه اگر ضریب تراکم $1\frac{1}{4}$ حجم در نظر گرفته شود.
ب) ماسه مورد نیاز برای تهیه ۲۵۰ عدد ماهیچه.



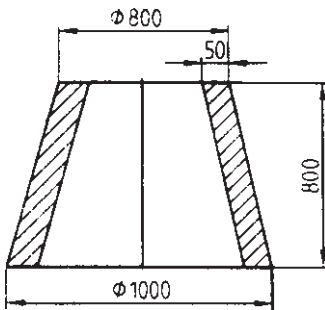
شکل ۴-۲۰

۴- حجم ماده لازم برای ساخت قطعه مخروطی شکل ۴-۲۱ را برحسب دسیمتر مکعب به دست آورید.



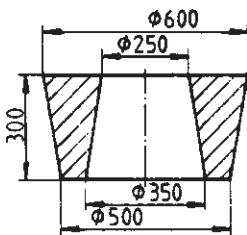
شکل ۴-۲۱

۵- حجم مدل طبیعی ساخته شده از چوب کاج شکل ۴-۲۲ چند دسیمتر مکعب است؟

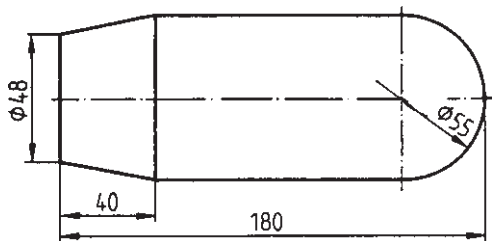


شکل ۴-۲۲

۶- حجم تغذیه رینگگی شکل ۴-۲۳ (قسمت هاشور خورده) را برحسب دسیمتر مکعب به دست آورید.



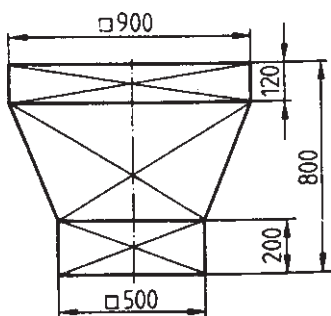
شکل ۴-۲۳



شکل ۴-۲۴

۷- با توجه به شکل ماهیچه ۴-۲۴

مطلوب است محاسبه حجم 75° عدد از آن
بر حسب سانتیمتر مکعب.



شکل ۴-۲۵

۸- با توجه به شکل ۴-۲۵، مطلوب است

محاسبه حجم ماسه بر حسب دسیمتر مکعب که
می تواند داخل آن انبار شود.