فصل سوم

کاربرد محاسبات سطوح در حلّ مسایل فنی

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

۱ــ واحد اندازه‌گیری سطح در سیستم SI را نام ببرد.

۲ــ تبدیلات مربوط به اجزای واحد سطح را انجام دهد.

۳ــ مساحت سطوح هندسی ساده و مرکب را محاسبه کند.

۴ــ دور ریز و درصد آن را محاسبه کند.

۳ــ کاربرد محاسبات سطوح در حل مسایل فنّی

۱ــ۳ــ 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.

۲ــ۳ــ اجزا و اضعاف مترمربع

اجزا و اضعاف مترمربع در شکل ۱ــ۳ نشان داده شده است. شایان توجه است که ضریب تبدیل در اجزا و اضعاف مترمربع عدد ۱۰۰ است.

شکل ۱ــ۳ــ اجزا و اضعاف مترمربع

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

۳ــ۳ــ روابط سطوح هندسی قطعات گوشه‌دار

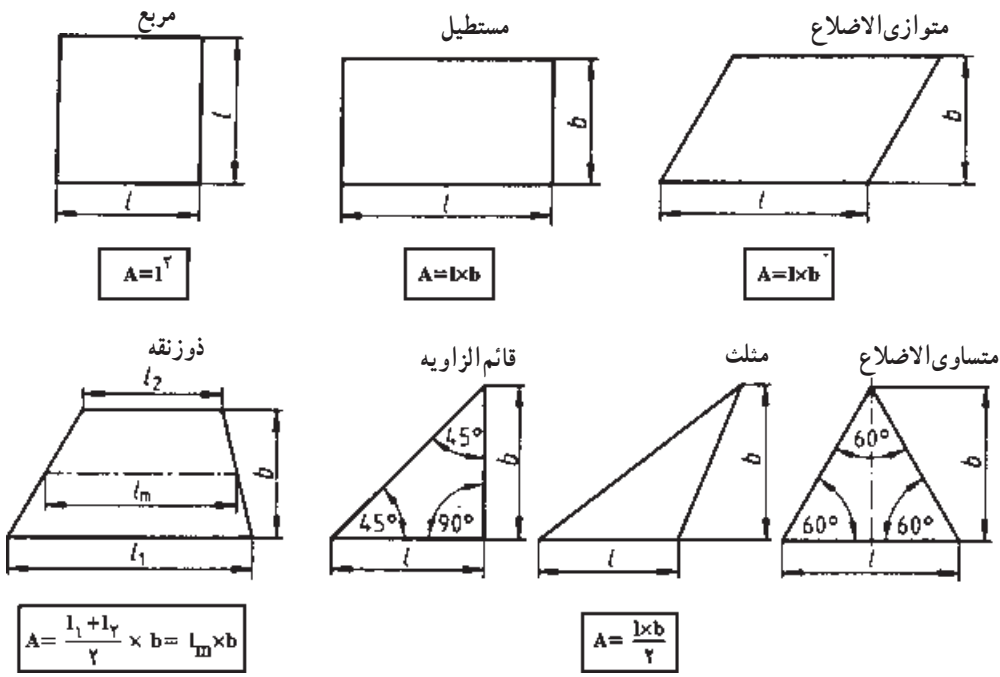
در شکل ۲ــ۳ روابط سطوح هندسی به عنوان یادآوری داده شده است تا در محاسبه سطح قطعات صنعتی که معمولاً سطوح مرکب هستند، مورد استفاده قرار گیرد.

علایم اختصاری

A = مساحت

l = طول

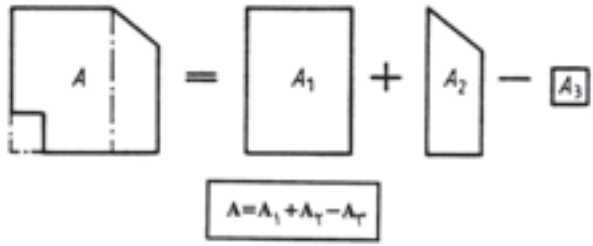
l_m = طول متوسط



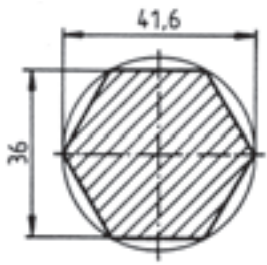
شکل ۲ــ۳ــ مساحت سطوح هندسی گوشه‌دار

۱ــ۳ــ۳ــ 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 می‌آوریم (شکل ۳ــ۳).



شکل ۳ــ۳ــ سطح مرکب



شکل ۴ــ۳

مسأله نمونه: مساحت سطح هاشورخورده در قطعه مطابق شکل ۴ــ۳ را به دست آورید.

حلّ: سطح هاشورخورده را به شش مثلث و یا دو ذوزنقه تقسیم می‌کنیم.

$A = \text{مساحت ذوزنقه} \times ۲$

$A = \frac{l_۱ + l_۲}{۲} \times b \times ۲$

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

$A = ۱۱۲۳/۲mm^۲$

یا

$A = \text{مساحت مثلث} \times ۶$

$A = \frac{l \times b}{۲} \times ۶$

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

$A = ۱۱۲۳/۲mm^۲$

تمرین‌ها

۱ــ عوامل مجهول در جدول روبه‌رو را به دست آورید :

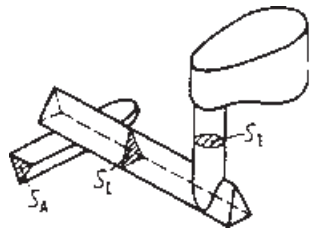
$mm^۲$	$cm^۲$	$dm^۲$	$m^۲$
۳۵۰۰۰	۳۵۰	۳/۵	۰/۰۳۵
?	?	?	۲/۵
?	?	۱۶۸	?
?	۲۱۴۰	?	?
۱۸۵۱۹	?	?	?
?	?	?	۰/۰۰۰۰۸۶
?	?	۰/۸۷	?

۲ــ حاصل عبارات زیر را به دست آورید :

الف) $۲۳۷/۵mm^۲ + ۱۹۳/۸cm^۲ + ۴/۳۲dm^۲ + ۳۵۲۴/۳cm^۲ = ?cm^۲$

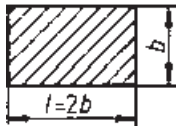
ب) $۲۲/۵m^۲ - ۷۰/۵dm^۲ - ۰/۳۲dm^۲ - ۸۳۷۵mm^۲ = ?m^۲$

توجه: مسایل ۳ تا ۶ در ارتباط با سیستم راهگاهی طرح شده‌اند با توجه به شکل ۵ــ۳ که یک سیستم راهگاهی را نشان می‌دهد، آن‌ها را حل کنید.



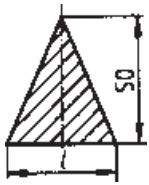
S_T = سطح مقطع لولهٔ راهگاه
S_L = سطح مقطع راهبار
S_A = سطح مقطع راهباره

شکل ۵ــ۳ــ سیستم راهگاهی



شکل ۶ــ۳

۳ــ طول و عرض مقطع راهبار شکل ۶ــ۳ را به دست آورید. اگر مساحت مقطع آن ۱۲۵۰ میلیمتر مربع باشد.

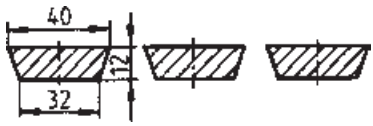


شکل ۷ــ۳

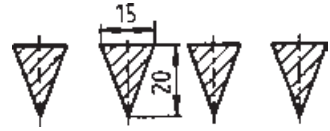
۴ــ اگر مساحت مقطع راهبار شکل ۷ــ۳، ۷۵۰ میلیمتر مربع باشد، اندازهٔ l را به دست آورید.

۵ــ مساحت محل مقاطع راهباره شکل ۸ــ۳ را به دست آورید.

۶ــ مساحت کل کانال‌های راهبار شکل ۹ــ۳ را به دست آورید.



شکل ۹ــ۳



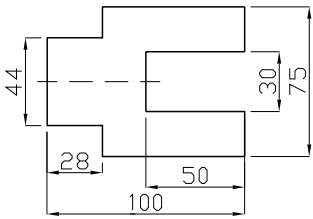
شکل ۸ــ۳

۷ــ از یک الوار ۶۰۰mm×۱۰۰mm تعداد ۸ قطعه مثلث متساوی‌الاضلاع با طول قاعده $l=۱۰۰mm$ و عرض $b=۹۰mm$ بریده خواهد شد. چند میلیمتر مربع از الوار دور ریخته می‌شود؟

۸ــ صفحه راهنمای مطابق شکل ۱۰ــ۳ از ورق به ابعاد ۱۰۵mm×۸۰mm ساخته شده است. مطلوب است محاسبه :

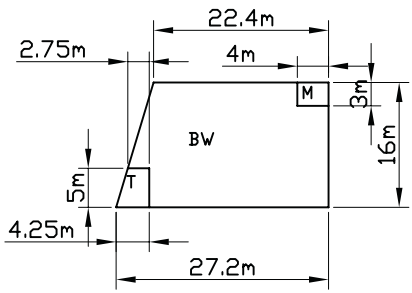
الف) مساحت قطعه تمام شده

ب) سطح دورریز برحسب سانتیمترمربع



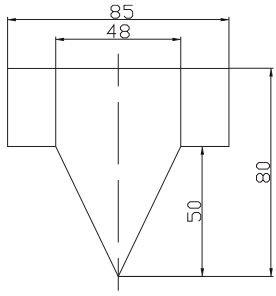
شکل ۱۰ــ۳

۹ــ مساحت کارگاه (BW) را بدون درنظر گرفتن سطح دستشویی (T) و اتاق استادکار (M) به‌دست آورید (شکل ۱۱ــ۳).



شکل ۱۱ــ۳

۱۰ــ مساحت شابلن راهباره شکل ۱۲ــ۳ را به‌دست آورید.



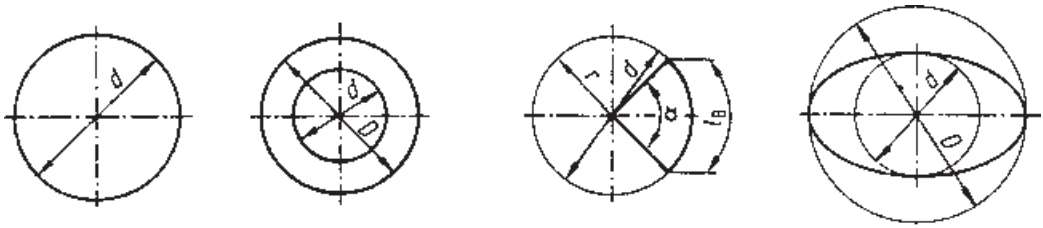
شکل ۱۲ــ۳

۴ــ۳ــ روابط سطوح قطعات قوسدار

در شکل ۱۳ــ۳ روابط مربوط به محاسبه سطح قطعات قوسدار را مشاهده می‌کنید.

علایم اختصاری

d = قطر یا قطر کوچک	l_B = طول قوس	D = قطر بزرگ
s = طول وتر	α = زاویه مرکزی	h = ارتفاع وتر



دایره

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

تاج دایره

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

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

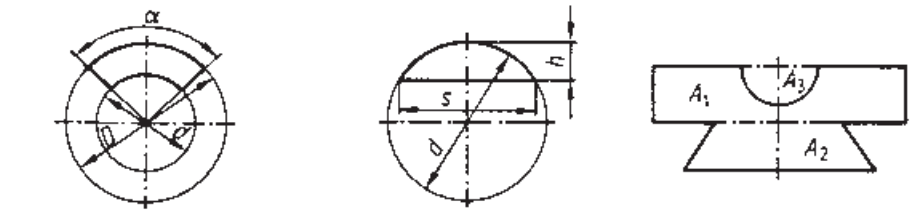
قطاع دایره

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

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

بیضی

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



قطاع تاج دایره

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

قطعه دایره

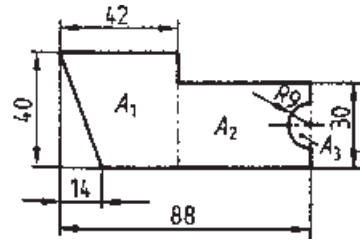
$$A \approx \frac{2}{3} s \times h$$

قطعه مرکب

$$A = A_1 + A_2 - A_3$$

شکل ۱۳ــ۳ــ روابط سطوح هندسی قوسدار

مسأله نمونه: مساحت قطعه مطابق شکل ۱۴ــ۳ را بر حسب میلیمتر مربع به دست آورید.



شکل ۱۴ــ۳

$$A = A_1 + A_2 - A_3$$

$$A_1 = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b \text{ (ذوزنقه)} = \frac{(42 + 28)mm}{2} \times 40mm = 1400mm^2$$

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

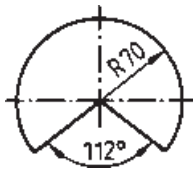
$$A_3 = d^2 \times \frac{\pi}{4} \times \frac{1}{2} \text{ (نیمدایره)} = (18mm)^2 \times \frac{\pi}{4} \times \frac{1}{2} = 127/2mm^2$$

$$A = (1400 + 1380 - 127/2)mm^2 = 2652/8mm^2$$

تمرین‌ها

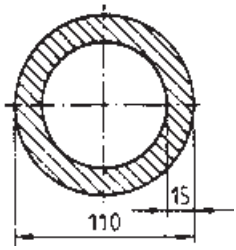
۱ــ سطح مقطع لوله راهگاه در یک قالب $\frac{1}{3}$ سطح مقطع راهبار پیش‌بینی شده است. اگر سطح مقطع راهبار ۲۱۱۹/۵ میلیمتر مربع باشد، قطر لوله راهگاه را به‌دست آورید.

۲ــ سطح گسترده یک مخروط در شکل ۱۵ــ۳ نشان داده شده است. مقدار آن را برحسب سانتیمتر مربع به دست آورید.



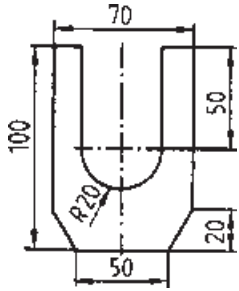
شکل ۱۵ــ۳

۳ــ سطح مقطع شکل ۱۶ــ۳ چه نیرویی را می‌تواند تحمل کند؟ اگر یک سانتیمتر مربع آن بتواند ۸۵۰۰ نیوتن نیرو را تحمل کند.



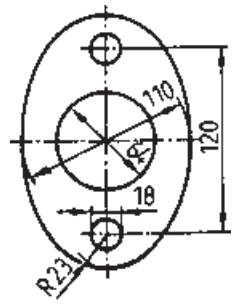
شکل ۱۶ــ۳

۴ــ جرم قطعه شکل ۱۷ــ۳ چند کیلوگرم است؟ اگر ۱ دسیمترمربع از آن ۱/۲ کیلوگرم جرم داشته باشد.

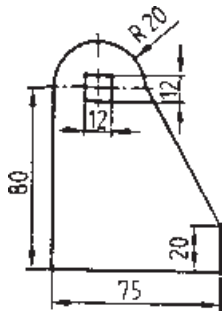


شکل ۱۷ــ۳

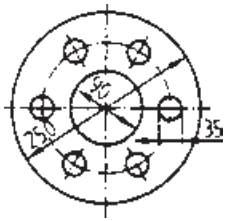
۵ــ مساحت قطعه شکل ۱۸ــ۳ را برحسب سانتیمتر مربع به دست آورید.
۶ــ مساحت تکیه‌گاه گونیایی شکل ۱۹ــ۳ را برحسب میلیمترمربع به‌دست آورید.
۷ــ سطح فلانج شکل ۲۰ــ۳ را برحسب دسیمتر مربع به‌دست آورید.



شکل ۱۸ــ۳



شکل ۱۹ــ۳



شکل ۲۰ــ۳

۵ــ۳ــ 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 = مقدار ماده خام

M_F = مقدار قطعه تولیدی

M_V = دورریز

$$M_R = M_F + M_V$$

$$M_F = M_R - M_V$$

$$M_V = M_R - M_F$$

از رابطه دورریز در موارد زیر استفاده می‌شود :

ــ **دورریز سطحی:** در برش چوب، صفحات و ورق‌ها

ــ **دورریز طولی:** در برش الوارهای چوبی و پروفیل‌ها

ــ **دورریز حجمی:** در ساخت مدل‌ها

در اکثر موارد دورریز برحسب درصد محاسبه می‌شود.

$$\%M_V = \frac{M_V \times ۱۰۰}{M_F}$$

مسأله 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.

حلّ:

$$M_F = (۸۵۰ + ۲۰۰ + ۴۳۰ + ۲۷۰ + ۸۰ + ۱۲۵)mm$$

$$M_F = ۱۹۵۵mm$$

$$M_V = M_R - M_F = (۲۰۰۰ - ۱۹۵۵)mm$$

$$M_V = ۴۵mm$$

$$\%M_V = \frac{M_V \times ۱۰۰}{M_F} = \frac{۴۵mm \times ۱۰۰}{۱۹۵۵mm}$$

$$M_V = ۲/۳\%$$

مسأله نمونه۲: قطعهٔ اتصال شکل ۲۱ــ۳ از ورقی به ابعاد $۱۳۶mm \times ۸۵mm$ بریده می‌شود. سطح ماده اولیه، سطح قطعه تمام شده، سطح و درصد دورریز را محاسبه کنید.

حلّ:

$$M_R = ۱۳/۶cm \times ۸/۵cm$$

$$M_R = ۱۱۵/۶cm^۲$$

$$M_F = ۲ \times A_۱ + A_۲$$

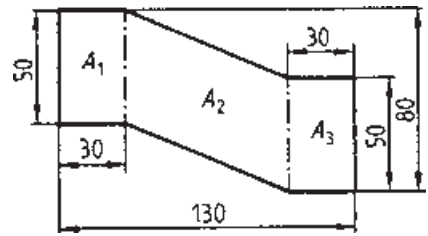
$$M_F = ۲cm \times ۳cm \times ۵cm + ۵cm \times ۷cm$$

$$M_F = (۳۰ + ۳۵)cm^۲$$

$$M_F = ۶۵cm^۲$$

$$M_V = M_R - M_F = (۱۱۵/۶ - ۶۵)cm^۲$$

$$M_V = ۵۰/۶cm^۲$$



شکل ۲۱ــ۳

$$\%M_V = \frac{M_V \times ۱۰۰}{M_F} = \frac{۵۰/۶cm^۲ \times ۱۰۰}{۶۵cm^۲}$$

$$M_V = ۷۷/۸۵\%$$

تمرین‌ها

۱ــ 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٪

۲ــ 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.

۳ــ 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 :

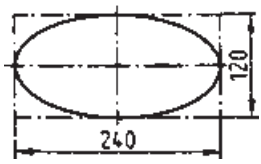
الف) طول دورریز

ب) طول قطعات تمام شده

ج) درصد دورریز

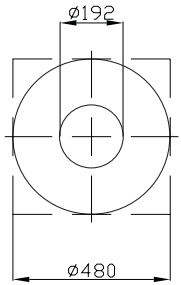
۴ــ از یک صفحه به ابعاد $۱۲۵۰mm \times ۲۵۰۰mm$، تعداد ۱۶ قطعه با ابعاد $۳۰۰mm \times ۶۰۰mm$ بریده خواهد شد. دورریز را برحسب مترمربع و درصد محاسبه کنید.

۵ــ درصد ریخت و ریز قطعه نشان داده شده در شکل ۳ــ۲۲ را به دست آورید.



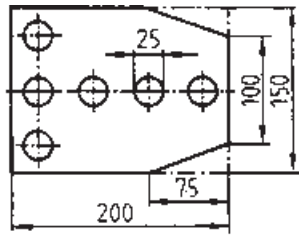
شکل ۳ــ۲۲

۶ــ درصد ریخت و ریز قطعه نشان داده شده درشکل ۲۳ــ۳ را به‌دست آورید.



شکل ۲۳ــ۳

۷ــ درصد ریخت و ریز قطعه نشان داده شده درشکل ۲۴ــ۳ را به‌دست آورید.



شکل ۲۴ــ۳

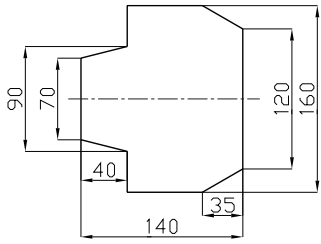
۸ــ از چهار عدد قطاع دایره شکل ۲۵ــ۳ صفحه چوبی مدور به قطر ۳۲۰ میلیمتر ساخته خواهد شد. قطاع‌ها روی چوبی به ابعاد ۷۶۰mm×۱۷۰mm خط‌کشی و بریده می‌شوند. درصد دورریز را به‌دست آورید.

شکل ۲۵ــ۳

۹ــ طوقه چوبی با قطر بزرگ ۲۴۰ میلیمتر و قطر کوچک ۱۸۰ میلیمتر از ۶ عدد قطاع شکل ۲۶ــ۳ ساخته خواهد شد اگر برای برش هر قطاع از تخته‌ای به ابعاد ۲۸۰mm×۱۰۵mm استفاده شود، درصد دورریز را به دست آورید.

شکل ۲۶ــ۳

۱۰ــ درصد دورریز برای ساخت شابلن شکل ۲۷ــ۳ را به دست آورید. اگر برای ساخت آن از چوب ۱۸۰mm×۱۶۰mm استفاده شود.



شکل ۲۷ــ۳

فصل چهارم

کاربرد محاسبات احجام هندسی در حلّ مسایل فنی

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

۱ــ واحد اندازه‌گیری حجم در سیستم SI را نام ببرد.

۲ــ تبدیلات مربوط به اجزای واحد حجم را انجام دهد.

۳ــ سطح کل و سطح جانبی احجام هندسی (مکعب، منشور، هرم و...) را محاسبه کند.

۴ــ حجم احجام هندسی (مکعب، منشور، استوانه، هرم، مخروط و کره) را محاسبه کند.

۵ــ حجم احجام مرکب را به دست آورد.

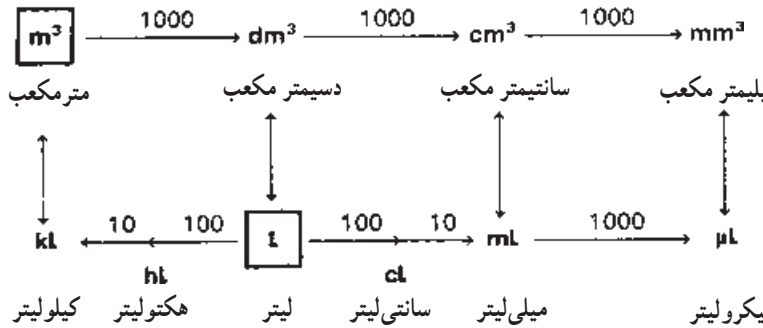
۴ــ کاربرد محاسبات احجام هندسی در حلّ مسایل فنی

۱ــ۴ــ 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.

۱ــ۱ــ۴ــ اجزا و اضعاف واحد حجم: برای اندازه‌گیری احجام توپر از اجزاء واحد حجم مانند دسیمتر مکعب، سانتیمتر مکعب و میلیمتر مکعب استفاده می‌شود. شکل ۱ــ۴ 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 ۱ــ۴ اجزا و اضعاف لیتر نشان داده شده است.



شکل ۱ــ۴ ــ اجزا و اضعاف مترمکعب

۲ــ۴ــ محاسبه سطح جانبی و سطح کل احجام هندسی

علایم اختصاری

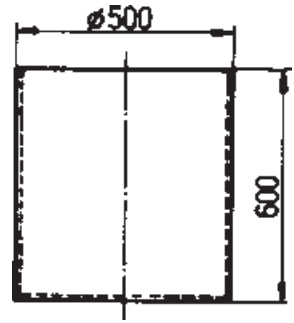
h = ارتفاع وجه h_s ارتفاع A = سطح قاعده A_1 = سطح قاعده پایینی

A_2 = سطح قاعده بالایی A_M = سطح جانبی Ao = سطح کل

U_g = محیط قاعده

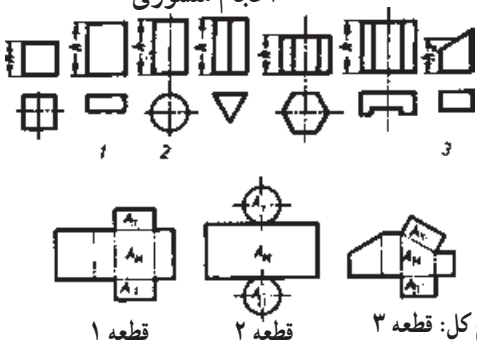
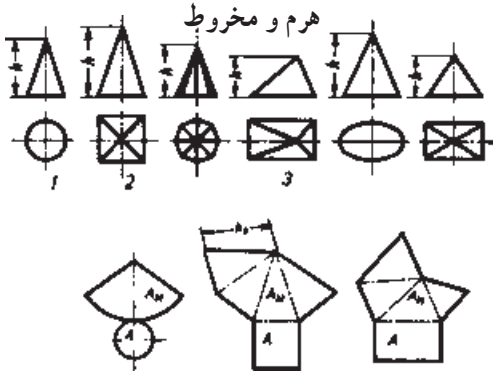
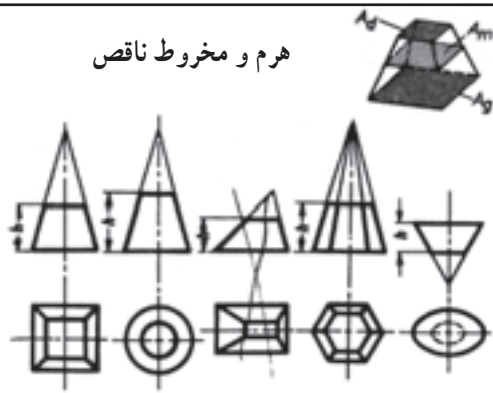
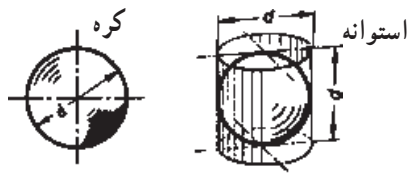
در جدول ۱ــ۴ روابط سطح جانبی و سطح کل احجام هندسی را مشاهده می‌کنید.

مسأله نمونه: منبعی مطابق شکل ۲ــ۴ 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 ۲ــ۴

جدول ۱ــ۴ــ سطح جانبی و سطح کل احجام هندسی

ارتفاع × محیط قاعده = سطح جانبی $A_M = U_g \times h$ + سطح قاعدهٔ پایین = سطح کل سطح قاعده بالا + سطح جانبی $A_o = A_۱ + A_M + A_۲$	احجام منشوری  سطح کل: قطعه ۳ قطعه ۲ قطعه ۱
نصف ارتفاع وجه × محیط قاعده = سطح جانبی $A_M = U_g \times \frac{h_s}{۲}$ سطح جانبی + سطح قاعده = سطح کل $A_o = A + A_M$	هرم و مخروط  سطح کل: قطعه ۳ قطعه ۲ قطعه ۱
× محیط قاعده متوسط = سطح جانبی ارتفاع وجه $A_M = \frac{U_۱ + U_۲}{۲} \times h_s$ + سطح قاعده = سطح کل سطح سقف + سطح جانبی $A_o = A_۱ + A_M + A_۲$	هرم و مخروط ناقص 
سطح جانبی استوانه محیطی = سطح کل $A_o = \pi \times d \times d = \pi d^۲ = ۴\pi r^۲$ ارتفاع × محیط قاعده = سطح جانبی $A_M = ۲\pi r \times h$	کره استوانه 
$A = \frac{\pi}{۲} D(D - \sqrt{D^۲ - d^۲})$ = سطح عرقچین D قطر کره و d قطر عرقچین	عرقچین کروی

حلّ:

$$A_O = A_M + A$$

$$A_M = U_g \times h = ۳/۱۴ \times ۵۰۰mm \times ۶۰۰mm = ۹۴۲۰۰۰mm^۲$$

$$A = \frac{\pi \times d^۲}{۴} = \frac{۳/۱۴ \times (۵۰۰mm)^۲}{۴} = ۱۹۶۲۵۰mm^۲$$

$$A_O = ۹۴۲۰۰۰mm^۲ + ۱۹۶۲۵۰mm^۲ = ۱۱۳۸۲۵۰mm^۲ = ۱/۱۳۸۲۵m^۲$$

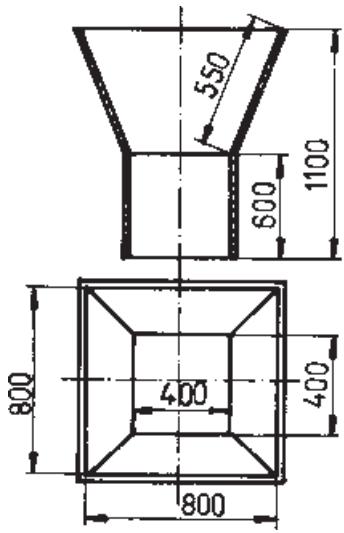
$$٪M_V = \frac{M_V \times ۱۰۰}{M_F} \Rightarrow ۸ = \frac{M_V \times ۱۰۰}{۱/۱۳۸۲۵m^۲} \Rightarrow M_V = \frac{۸ \times ۱/۱۳۸۲۵m^۲}{۱۰۰} = ۰/۰۹۱۰۶m^۲$$

$$M_R = M_F + M_V = ۱/۱۳۸۲۵m^۲ + ۰/۰۹۱۰۶m^۲ = ۱/۲۲۹۳۱m^۲$$

۱ــ۲ــ۴ــ 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.

مسأله نمونه: سطح جانبی قیف مطابق شکل ۳ــ۴ را برحسب مترمربع به دست آورید.

حلّ:



شکل ۳ــ۴

$$A_M = A_{M۱} + A_{M۲}$$

$$A_{M۱} = U_g \times h = ۰/۴m \times ۴ \times ۰/۶m = ۰/۹۶m^۲$$

$$A_{M۲} = ۴(\frac{a+b}{۲} \times h)$$

$$A_{M۲} = ۴(\frac{۰/۴ + ۰/۸}{۲} \times ۰/۵)$$

$$A_{M۲} = ۱/۲m^۲$$

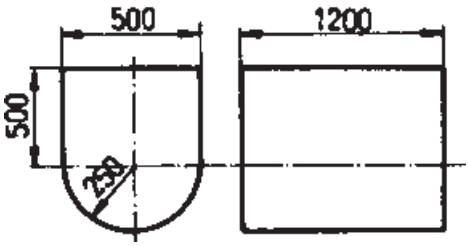
$$A_M = ۰/۹۶m^۲ + ۱/۲m^۲ = ۲/۱۶m^۲$$

تمرین‌ها

۱ــ جدول زیر را کامل کنید.

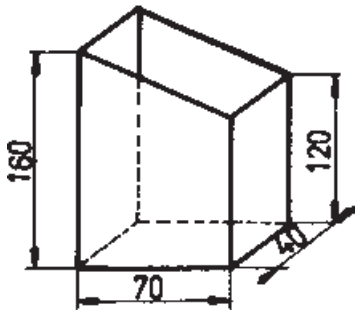
m^3	dm^3	cm^3	mm^3
۰/۰۳۵	۳۵/۰	۳۵۰۰۰	۳۵۰۰۰۰۰
۲/۵	?	?	?
?	۱۶۸	?	?
?	?	۲۱۴۰	?
?	?	?	۱۸۵۱۹
۰/۰۰۰۰۸۶	?	?	?
?	۰/۸۷	?	?

۲ــ سطح کل منبع مطابق شکل ۴ــ۴ را برحسب دسیمترمربع به‌دست آورید.



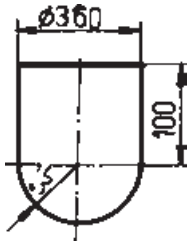
شکل ۴ــ۴

۳ــ سطح کل منبع مطابق شکل ۵ــ۴ را برحسب سانتیمترمربع به‌دست آورید.



شکل ۵ــ۴

۴ــ سطح کل منبع مطابق شکل ۶ــ۴ را برحسب میلیمترمربع به‌دست آورید.



شکل ۶ــ۴

۳ــ۴ــ محاسبه حجم احجام هندسی

۱ــ۳ــ۴ــ منشور و استوانه (شکل ۷ــ۴)

علایم اختصاری

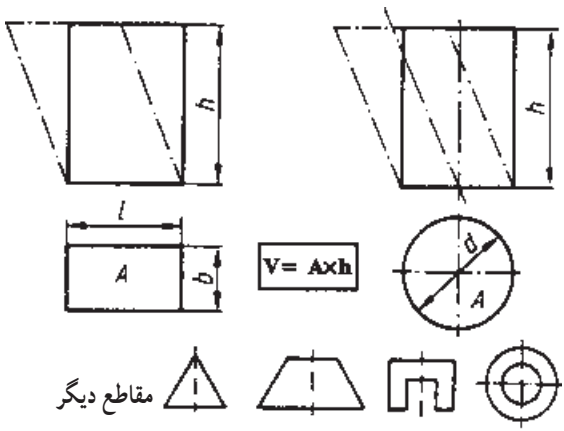
V = حجم

d = قطر کوچک یا قطر داخلی

D = قطر بزرگ یا قطر خارجی

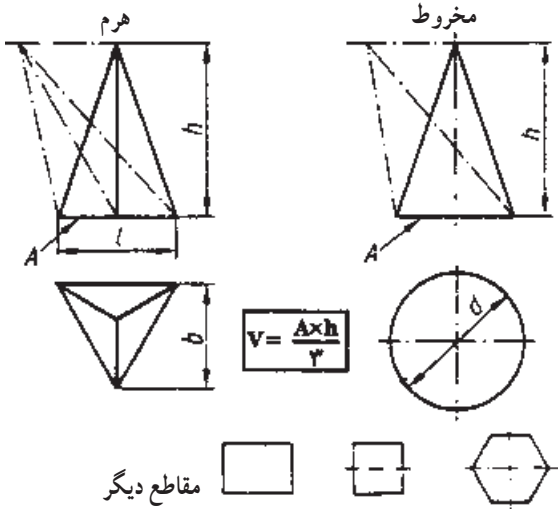
A = سطح قاعده

h = ارتفاع



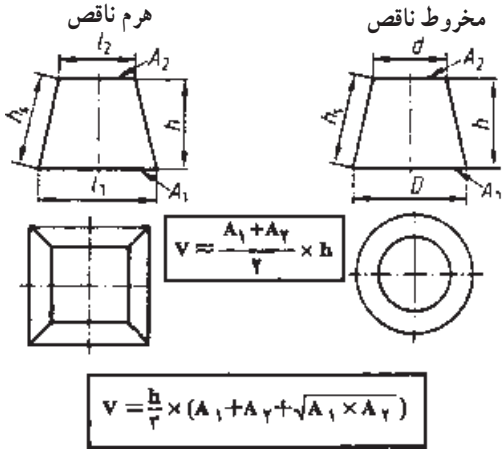
شکل ۷ــ۴

۲ــ۳ــ۴ــ مخروط و هرم (شکل ۸ــ۴)



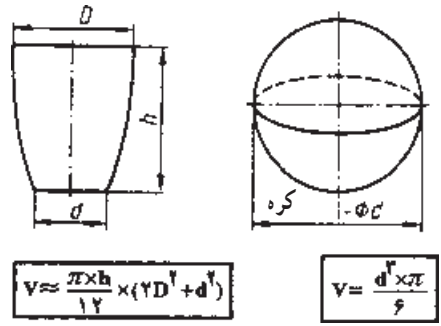
شکل ۸ــ۴

۳ــ۳ــ۴ــ مخروط و هرم ناقص (شکل ۹ــ۴)



شکل ۹ــ۴

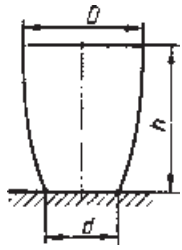
۴ــ۳ــ۴ــ کره و بوته ریخته‌گری (شکل ۱۰ــ۴)



شکل ۱۰ــ۴

مسأله نمونه: بوته ریخته‌گری شکل ۱۱ــ۴ 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.



شکل ۱۱ــ۴

ب) چند قطعه به حجم $V_C = ۶۴/۵dm^۳$ را می‌توان به وسیله آن ریخته‌گری کرد؟ اگر ۸۵ درصد حجم آن پر باشد و ۱۰ درصد مذاب در بوته باقی بماند.

حلّ:

الف) $V \approx \frac{h \times \pi}{۱۲}(۲D^۲ + d^۲) \approx \frac{۱/۱m \times ۳/۱۴}{۱۲}(۲ \times ۰/۶^۲ + ۰/۴^۲)m^۲ \approx ۰/۲۵۳۲m^۳$

$\approx ۲۵۳/۲l$

$٪۱۰۰ - ٪۱۰ = ٪۹۰$

ب) $V_M = ٪۹۰(V \times ٪۸۵) = ۰/۹۰(۲۵۳/۲ \times ۰/۸۵) = ۱۹۳/۷dm^۳$

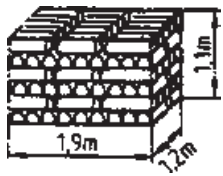
تعداد قطعه $= \frac{V_M}{V_C} = \frac{۱۹۳/۷}{۶۴/۵} \approx ۳$

تمرین‌ها

۱ــ با توجه به شکل ۱۲ــ۴ مطلوب است محاسبه :

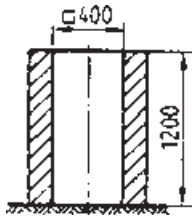
الف) حجم اشغالی توسط لوله‌های فولادی

ب) جرم جعبه اگر هر مترمکعب آن ۴۰۰۰ کیلوگرم جرم داشته باشد.



شکل ۱۲ــ۴

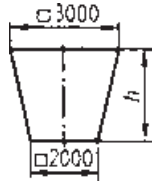
۲ــ کوکیل شکل ۱۳ــ۴ اگر تا ۹۰ درصد ارتفاع آن از مذاب پر شود می‌تواند چند دسیمتر مکعب مذاب را در خود جای دهد؟



شکل ۱۳ــ۴

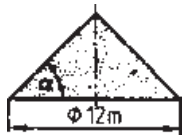
۳ــ نسبت حجم دو مکعب $V_۱ : V_۲ = ۲:۳$ است. اگر طول ضلع مکعب اوّلی $s_۱ = ۵۲mm$ باشد. حجم $V_۱$ و $V_۲$ را برحسب سانتیمترمکعب به‌دست آورید.

۴ــ بونکر ماسه شکل ۱۴ــ۴ 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 ۱۴ــ۴

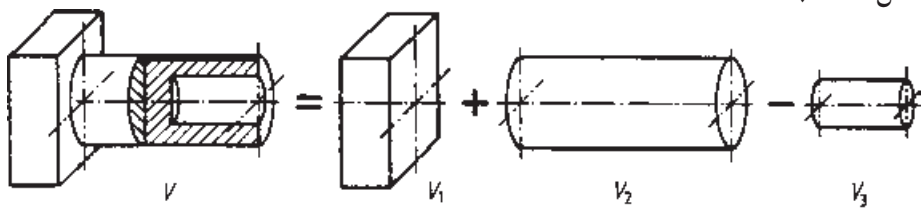
۵ــ مخزن مخروطی شکل ۱۵ــ۴ گنجایش چند مترمکعب ماسه را دارد؟ زاویه شیب آن $\alpha = ۴۵^\circ$ است.



شکل ۱۵ــ۴

۴ــ۴ــ محاسبه حجم احجام مرکب

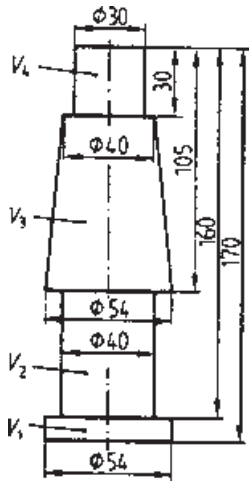
حجم احجام مرکب از تجزیه حجم مرکب به احجام هندسی و جمع جبری آن‌ها به دست می‌آید (شکل ۱۶ــ۴).



$$V = V_۱ + V_۲ - V_۳$$

شکل ۱۶ــ۴

مسأله نمونه: برای تولید ۸۰ عدد ماهیچه شکل ۱۷ــ۴ چند دسیمتر مکعب ماسه ماهیچه مورد نیاز است؟



شکل ۱۷ــ۴

حلّ:

$$V = (V_۱ + V_۲ + V_۳ + V_۴) \times ۸۰$$

$$V_۱ = d^۲ \times ۰/۷۸۵ \times h = (۰/۵۴dm)^۲ \times ۰/۷۸۵ \times ۰/۱dm$$

$$V_۱ = ۰/۰۲۲۹dm^۳$$

$$V_۲ = d^۲ \times ۰/۷۸۵ \times h = (۰/۴dm)^۲ \times ۰/۷۸۵ \times ۰/۵۵dm$$

$$V_۲ = ۰/۰۶۹۱dm^۳$$

$$V_۳ = \frac{A_۱ + A_۲}{۲} \times h$$

$$A_۱ = D^۲ \times ۰/۷۸۵ = (۰/۵۴dm)^۲ \times ۰/۷۸۵ = ۰/۲۲۹dm^۲$$

$$A_۲ = d^۲ \times ۰/۷۸۵ = (۰/۴dm)^۲ \times ۰/۷۸۵ = ۰/۱۲۶dm^۲$$

$$V_{۳} = \frac{(۰/۲۲۹ + ۰/۱۲۶)dm^{۲}}{۲} \times ۰/۷۵dm$$

$$V_{۳} = ۰/۱۳۳۱dm^{۳}$$

$$V_{۴} = d^{۲} \times ۰/۷۸۵ \times h = (۰/۳dm)^{۲} \times ۰/۷۸۵ \times ۰/۳dm$$

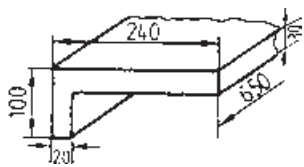
$$V_{۴} = ۰/۰۲۱۲dm^{۳}$$

$$V = (۰/۰۲۲۹ + ۰/۰۶۹۱ + ۰/۱۳۳۱ + ۰/۰۲۱۲)dm^{۳} \times ۸۰ = ۰/۲۴۶۳dm^{۳} \times ۸۰$$

$$V = ۱۹/۷۰۴dm^{۳}$$

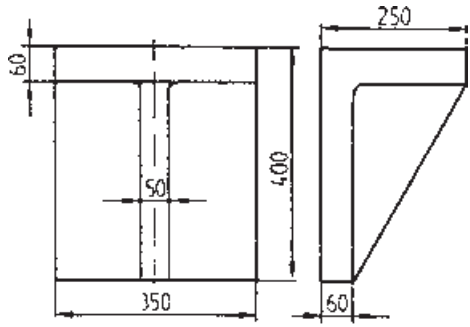
تمرین‌ها

۱ــ حجم نبشی شکل ۱۸ــ۴ را برحسب دسیمتر مکعب به دست آورید.



شکل ۱۸ــ۴

۲ــ حجم ماده لازم برای ریخته‌گری ۶ عدد قطعه گونیایی ناودار شکل ۱۹ــ۴ را برحسب سانتیمترمکعب به دست آورید.

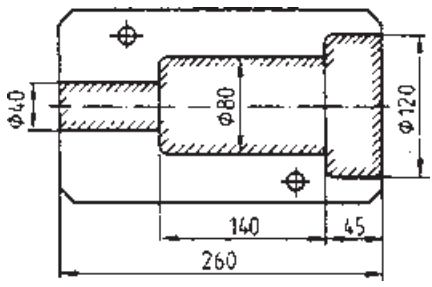


شکل ۱۹ــ۴

۳ــ با توجه به جعبه ماهیچه شکل ۲۰ــ۴، مطلوب است محاسبه :

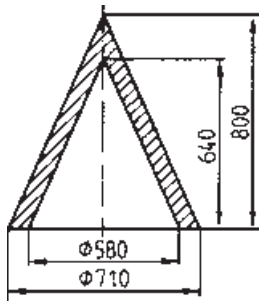
الف) مقدار ماسه مورد نیاز برحسب $dm^{۳}$ (دسیمترمکعب) برای ساخت یک ماهیچه اگر ضریب تراکم $۱\frac{۱}{۴}$ حجم درنظر گرفته شود.

ب) ماسه مورد نیاز برای تهیه ۲۵۰ عدد ماهیچه.



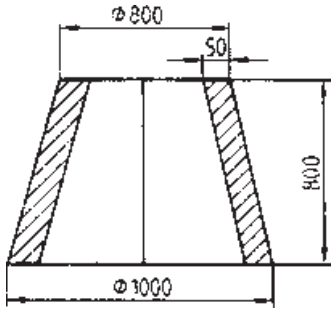
شکل ۲۰ــ۴

۴ــ حجم ماده لازم برای ساخت قطعه مخروطی شکل ۲۱ــ۴ را برحسب دسیمتر مکعب به‌دست آورید.



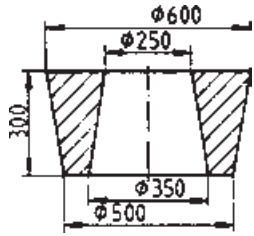
شکل ۲۱ــ۴

۵ــ حجم مدل طبیعی ساخته شده از چوب کاج شکل ۲۲ــ۴ چند دسیمتر مکعب است؟



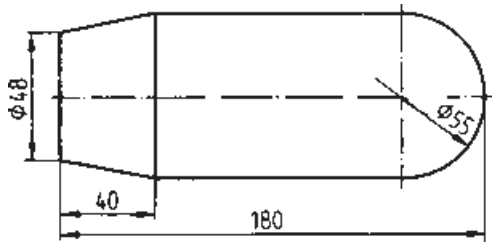
شکل ۲۲ــ۴

۶ــ حجم تغذیه رینگی شکل ۲۳ــ۴ (قسمت هاشور خورده) را برحسب دسیمترمکعب به‌دست آورید.



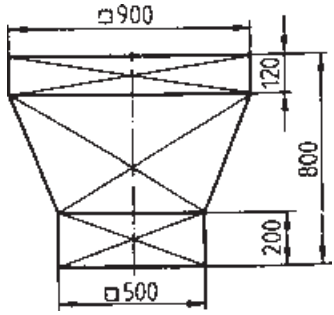
شکل ۲۳ــ۴

۷ــ با توجه به شکل ماهیچه ۲۴ــ۴ مطلوب است محاسبه حجم ۷۵۰ عدد از آن برحسب سانتیمترمکعب.



شکل ۲۴ــ۴

۸ــ با توجه به شکل ۲۵ــ۴، مطلوب است محاسبه حجم ماسه برحسب دسیمترمکعب که می‌تواند داخل آن انبار شود.



شکل ۲۵ــ۴