

## آموزه دوم

هدف‌های رفتاری را روی تخته بنویسید.

هدف‌های رفتاری : با یادگیری این آموزه، هنرجو می‌تواند:

- خطای اندازه‌گیری را توضیح دهد.
- انواع خطای اندازه‌گیری (خطای به کارگیری یا خطای وسیله، خطای عملکرد، خطای محیط، خطای دینامیکی) را توضیح دهد.
- یکاهای اندازه‌گیری طول را توضیح دهد.
- تبدیل یکاهای طول (میلی‌متر و اینچ) به هم را انجام دهد.
- محیط قطعات را محاسبه نماید.

### ۱-۲- خطا و اشتباه در اندازه‌گیری (۴-۱ صفحه ۴)

از هنرجویان بپرسید :

پرسش : خطای اندازه‌گیری یعنی چه؟

پاسخ : خطای اندازه‌گیری یعنی واقعی نبودن آنچه در اندازه‌گیری به دست آمده است.

پرسش : آیا در زندگی روزمره با خطای اندازه‌گیری مواجه بوده‌اید، اگر بوده‌اید، چه موضوعی سبب خطا در اندازه‌گیری شده است؟

پس از شنیدن پاسخ هنرجویان پاسخ را چنین جمع‌بندی کنید که هر چه اندازه‌گیری دقیق، اصولی و با روش‌های مناسب صورت گیرد، در بیش‌تر مواقع اندازه حقیقی به دست نمی‌آید و در هر اندازه‌گیری اشتباه یا خطا هست و خطا جزء جداناپذیر هر اندازه‌گیری است. منبع این خطاها می‌تواند از موارد زیر باشد :

خطای دستگاه، خطای عملکرد، خطای محیط. درباره هر یک از خطاها توضیح دهید.

#### خطای دستگاه

هر وسیله اندازه‌گیری از تعدادی قطعه، که عملکرد صحیح هر کدام در نتیجه اندازه‌گیری مؤثر است، تشکیل شده است. اگر قطعه یا قطعاتی از دستگاه به درستی کار نکند دچار خطا خواهد شد (خطای دستگاه). برای نمونه در یک ترازوی شاهین‌دار وقتی دو کپه وزن یک‌سانی نداشته باشند. اگر تمام قطعات دیگر به درستی کار کنند باز هم اندازه‌گیری همراه با خطا خواهد بود.

#### خطای عملکرد

خطای عملکرد به علت چگونگی استفاده از دستگاه روی می‌دهد. مانند زاویه دید غلط، نسبت به خطوط مندرج دستگاه، که باعث خطای خواندن اعداد می‌شود.

## خطای محیط

درباره خطای محیط توضیح دهید که در بعضی اوقات خطاهایی در اندازه‌گیری پیدا می‌شود که چندان قابل کنترل نیست مانند تغییر ناگهانی و پیش‌بینی نشده دمای محیط، فشار جو و لرزش دستگاه که تأثیراتی در اندازه‌گیری می‌گذارند و سبب خطا در نتیجه می‌شود. هنر آموز درباره خطای دینامیکی توضیح دهد این خطا در مواقعی اتفاق می‌افتد که کمیتی که مورد اندازه‌گیری قرار گرفته بطور دائم در تغییر باشد و دستگاه اندازه‌گیری نتواند خود را با سرعت تغییر کمیت تطبیق دهد و اعداد نشان داده شده برای زمانی غیر از زمان مورد نظر باشد.

بیان کند هرگاه خطای اندازه‌گیری بیش از حد مجاز باشد به آن اشتباه گویند اندازه خطای مجاز معمولاً دو تا سه برابر دقت وسیله اندازه‌گیری تعیین می‌شود.

برای درک بهتر هنرجویان از خطای مجاز مثال زیر را می‌توان بیان کرد :

مثال : یک ترازوی ۱۰۰۰ گرمی با دقتی معادل یک در هزار به اندازه  $\pm 1$  گرم در دامنه اندازه‌گیری ترازو دقت دارد. خطای مجاز آن را محاسبه کنید.

پاسخ : چون خطای مجاز بیشتر دو تا سه برابر دقت وسیله است مثال، با در نظر گرفتن بیشترین احتمال خطا، حل می‌شود.

گرم  $\pm 1 =$  دقت دستگاه

گرم  $\pm 3 = \pm 1 \times 3 =$  خطای مجاز  $\rightarrow$  سه برابر دقت دستگاه = خطای مجاز

? خطای مجاز =

پرسش : خطای ایجاد شده در اندازه‌گیری به علت نادرست بودن میزان دستگاه چه نوع خطایی نامیده می‌شود؟

## ۲-۲- یکای اندازه‌گیری طول (۵-۱ صفحه ۴)

موضوع را با پرسش‌های زیر تدریس کنید :

پرسش : نام چند وسیله اندازه‌گیری را که در کارهای مختلف از آن‌ها استفاده می‌شود، بیان نمایید.

پاسخ : پس از شنیدن پاسخ هنرجویان توضیح دهید که برای ابعاد بزرگ از مترهای پارچه‌ای و فلزی به طول ۵۰ متر، که دقت

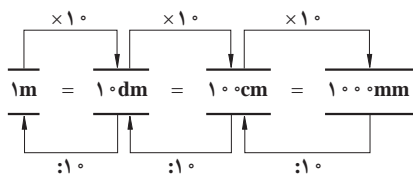
عمل تا حدود یک سانتی‌متر را دارند، استفاده می‌شود و برای طول نزدیک به نیم متر از خط کش میلی‌متری یا متر فلزی، که طول را با دقت یک میلی‌متر اندازه می‌گیرد، استفاده می‌شود و برای اندازه‌گیری طول‌ها با دقت  $\frac{1}{4}$  تا  $\frac{1}{5}$  میلی‌متر از کولیس استفاده می‌شود و برای طول‌های کمتر از ۵ میلی‌متر از میکرومتر با دقت  $0.01$  میلی‌متر و برای کارهای دقیق آزمایشگاهی از میکروسکوپ میکرومتردار با دقت  $0.01$  میلی‌متر به کار می‌رود.

در ادامه، توضیح دهید : ممکن است نیاز باشد اندازه‌گیری طول را با یکاهای مختلف بیان کنیم، مانند متر، سانتی‌متر و یا

میلی‌متر. برای این کار وسایل مختلف نیز با یکاهای مختلف مدرج می‌شوند. هرچند برای مقایسه طول‌ها باید همه با یک یکا بیان شوند. در سیستم SI همه اندازه‌های کمیت طول به متر تبدیل می‌شوند.

برای توضیح تبدیل یکای طول، شکل ۱-۱ صفحه ۵ کتاب را روی

تخته بکشید.



شکل ۱-۱-۲- ضرب تبدیل (شکل ۱-۱-۱ صفحه ۵ کتاب)

با نوشتن متن جدول صفحه ۵ کتاب، علامت پیشوند و ضریب هر یک را

توضیح دهید. برای یادگیری بیشتر هنرجویان در پاسخ دادن به هر یک از مثال‌های

زیر، برای تعیین ضریب و روش تبدیل شکل و جدول این صفحه را به کار ببرید.

جدول اجزا و اضعاف

| اضعاف     |       |        | اجزا       |       |        |
|-----------|-------|--------|------------|-------|--------|
| ضریب      | علامت | پیشوند | ضریب       | علامت | پیشوند |
| $۱۰^۱$    | da    | دکا    | $۱۰^{-۱}$  | d     | دسی    |
| $۱۰^۲$    | ha    | هکتا   | $۱۰^{-۲}$  | c     | سانتی  |
| $۱۰^۳$    | K     | کیلو   | $۱۰^{-۳}$  | m     | میلی   |
| $۱۰^۶$    | M     | مگا    | $۱۰^{-۶}$  | $\mu$ | میکرو  |
| $۱۰^۹$    | G     | گیگا   | $۱۰^{-۹}$  | n     | نانو   |
| $۱۰^{۱۲}$ | T     | ترا    | $۱۰^{-۱۲}$ | p     | پیکو   |

توضیح دهید: برای تبدیل یکا باید آن را به گونه‌ای در عبارتی ضرب کنید که یکای اول حذف و یکای خواسته شده باقی

بماند، مانند:

$$1\cancel{m} \times \frac{100\text{ cm}}{1\cancel{m}} = 100\text{ cm}$$

تبدیل متر به سانتی متر با کاربرد ضریب  $\frac{100\text{ cm}}{1\text{ m}}$

$$1\cancel{km} \times \frac{1000\text{ m}}{1\cancel{km}} = 1000\text{ m}$$

تبدیل کیلومتر به متر

$$1000\cancel{mm} \times \frac{1\text{ m}}{1000\cancel{mm}} = \frac{1000}{1000}\text{ m} = 1\text{ mm}$$

تبدیل میلی متر به متر

مثال‌های صفحه ۵ را پاسخ دهید.

مثال:  $3/4$  کیلومتر، چند سانتی متر است؟

پاسخ:

$$1\text{ km} = 1000\text{ m}$$

$$3/4\cancel{km} \times \frac{1000\text{ m}}{1\cancel{km}} = 3400\text{ m}$$

تبدیل کیلومتر به متر

$$1\text{ m} = 100\text{ cm}$$

$$3400\cancel{m} \times \frac{100\text{ cm}}{1\cancel{m}} = 340000\text{ cm}$$

تبدیل متر به سانتی متر

مثال:  $140$  میکرومتر را به میلی متر تبدیل کنید.

پاسخ:

$$140\cancel{\mu\text{m}} \times \frac{\text{mm}}{1000\cancel{\mu\text{m}}} = \frac{140\text{ mm}}{1000} = 0/14\text{ mm}$$

از هنرجویان بخواهید برای یادگیری بیشتر، تمرین‌های زیر را در کلاس پاسخ دهند.

تمرین:  $6/8$  متر، چند میلی متر است؟

پاسخ :

$$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

$$6/8 \cancel{\text{m}} \times \frac{1000 \text{ mm}}{1 \cancel{\text{m}}} = 6800 \text{ mm}$$

تمرین : ۸۶۵۰ میلی متر چند متر است؟

$$8650 \cancel{\text{mm}} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \cancel{\text{mm}}} = \frac{8650 \text{ m}}{1000} = 8/65 \text{ m}$$

از هنرجویان بخواهید این تمرین را برای پاسخ دادن در بیرون از کلاس یادداشت کنند.

کار در خانه : تبدیل یکاهای زیر را انجام دهید :

- ۸۹۰۰۰ متر چند کیلومتر است؟

- ۲۵ کیلومتر چند سانتی متر است؟

سیستم اینچی را این گونه توضیح دهید :

برخی از کشورها مانند آمریکا و انگلیس به جای سیستم SI از سیستم اینچی استفاده می کنند. یکای اندازه گیری طول در

سیستم اینچی، فوت (foot) است، از اجزای آن اینچ (inch) و از اضعاف آن یارد (yard) را می توان نام برد.

اجزا و اضعاف یکای طول در سیستم اینچی و همچنین ضریب تبدیل آن ها به یکای متریک را روی تخته بنویسید.

$$1 \text{ in} = 1'' = 25/4 \text{ mm} \quad \text{اینچ به میلی متر}$$

$$1 \text{ ft} = 12'' = 304/80 \text{ mm} \quad \text{فوت به اینچ و میلی متر}$$

$$1 \text{ yd} = 3 \text{ ft} = 914/4 \text{ mm} \quad \text{یارد به فوت و میلی متر}$$

توضیح دهید : چون در کارهای ماشین سازی ابعاد کوچک تر از یک اینچ نیز مورد استفاده قرار می گیرند، یک اینچ را به ۱۶

قسمت مساوی تقسیم کرده اند.

اجزا با کسرهایی به شرح زیر روی تخته نوشته شود.

$$1'', \frac{15''}{16}, \frac{7''}{8}, \frac{13''}{16}, \frac{3''}{4}, \frac{11''}{16}, \frac{5''}{8}, \frac{9''}{16}, \frac{1''}{2}, \frac{7''}{16}, \frac{3''}{8}, \frac{5''}{16}, \frac{1''}{4}, \frac{3''}{16}, \frac{1''}{8}, \frac{1''}{16}$$

مثالهای کتاب را پاسخ دهید.

مثال :  $\frac{1}{4}$  اینچ چند میلی متر است؟

پاسخ :

$$1 \text{ in} = 1'' = 1 \times 25/4 = 25/4 \text{ mm}$$

$$\frac{1''}{4} = \frac{1}{4} \cancel{\text{in}} \times 25/4 \frac{\text{mm}}{\cancel{\text{in}}} = 6/35 \text{ mm}$$

مثال :  $\frac{1}{4}$  را به میلی متر تبدیل کنید.

$$\frac{1''}{4} = \frac{5''}{4}$$

$$\frac{5''}{4} = \frac{5}{4} \cancel{\text{in}} \times 25/4 \frac{\text{mm}}{\cancel{\text{in}}} = 31/75 \text{ mm}$$

کار در خانه: اندازه‌های اینجی زیر را به میلی متر تبدیل کنید.

$$\frac{7''}{8}, \frac{3''}{4}, \frac{1''}{2}, \frac{3''}{8}$$

### ۳-۲- محاسبه محیط قطعات (۶-۱ صفحه ۷)

برای یادآوری محاسبه محیط اشکال ساده، مثال زیر را ارائه نمایید.

مثال: محیط موارد زیر را به دست آورید.

الف) محیط مربعی که طول هر ضلع آن ۳ متر باشد.

ب) محیط مستطیل با اضلاع ۳ و ۴ متر

ج) محیط دایره‌ای به شعاع ۵ متر

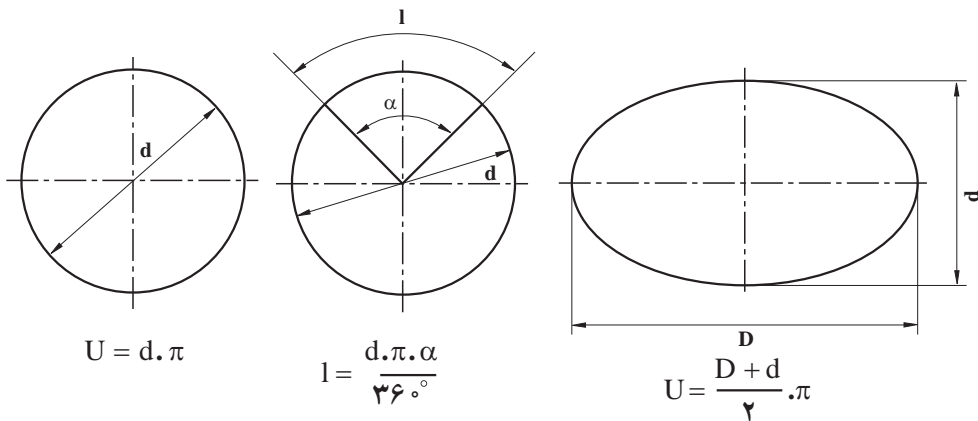
الف)

$$u = 4 \times 3 = 12 \text{ m}$$

$$u = (3+4) \times 2 = 14 \text{ m}$$

$$u = d \cdot \pi = (2 \times 5) \times 3/14 = 31/4 \text{ m}$$

«از رابطه و شکل صفحه ۷ کتاب استفاده کنید»



شکل ۲-۲- (شکل شماره ۱-۵ کتاب صفحه ۷)

ب) اندازه محیط یک بیضی با قطرهای ۸ و ۱۲ متر را به دست آورید.

برای توضیح قطر کوچک و بزرگ بیضی و محاسبه محیط آن از شکل (۱-۵) و رابطه (۱-۳) صفحه ۷ کتاب استفاده کنید.

$$D = 12 \text{ m}$$

$$u = \frac{D+d}{2} \pi$$

$$d = 8 \text{ m}$$

$$= \frac{12+8}{2} \times 3/14$$

$$u = ?$$

$$= 31/4 \text{ m}$$

ج) طول قطاع دایره‌ای به قطر ۱۰ متر و زاویه قطاع ۱۰۰ درجه را به دست آورید.

در نخستین گام، قطاع دایره را از روی شکل (۱-۵) توضیح دهید، سپس از رابطه (۱-۲) صفحه ۷ کتاب، پاسخ مسأله را به دست آورید.

$$L = \frac{d \times \pi \times \alpha}{360^\circ}$$

$$d = 10 \text{ m}$$

$$\alpha = 100^\circ$$

$$L = \frac{10(\text{m}) \times 3/14 \times 100^\circ}{360^\circ} = \frac{314 \text{ m}}{360} = 8/7 \text{ m}$$

مثال صفحه ۷ را در کلاس روی تخته به روش زیر پاسخ دهید.

نخست شکل ۱-۶ صفحه ۷ را روی تخته بکشید و سپس توضیح دهید که  $L_1$  دارای طول مشخص  $L_1 = 200 \text{ mm}$  است.

$L_2$ ، نیم دایره‌ای به شعاع  $200 \text{ mm}$  است. بنابراین محیط نیم دایره برابر  $\frac{1}{4}$  محیط دایره خواهد بود که به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$u = d \times \pi$$

$$r = 200 \text{ mm} \Rightarrow d = 400 \text{ mm}$$

$$\frac{u}{4} = \frac{d \times \pi}{4} = \frac{400 \times 3/14}{4} = 628 \text{ mm}$$

برای محاسبه  $L_3$ ، شعاع دایره مربوط به  $L_4$  از  $L_1$  کم می‌شود.

$$L_3 = L_1 - (L_4 \text{ دایره})$$

$$L_3 = 200 - 80 = 120 \text{ mm}$$

اندازه  $L_4$ ، برابر  $\frac{1}{4}$  محیط دایره‌ای به شعاع  $80 \text{ mm}$  است، بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{شعاع} = 80 \text{ mm}$$

$$\frac{u}{4} = \frac{D \times \pi}{4}$$

$$\Rightarrow D = 160 \text{ mm}$$

$$\frac{u}{4} = \frac{160 \text{ mm} \times 3/14}{4} = 125/6 \text{ mm}$$

اندازه  $L_5$ ، برابر قطر دایره‌ای به شعاع  $200 \text{ mm}$  است که از آن شعاع دایره  $80$  میلی متری کم شده باشد.

$$\text{شعاع} = 200 \text{ mm} \Rightarrow \text{قطر} = 400 \text{ mm}$$

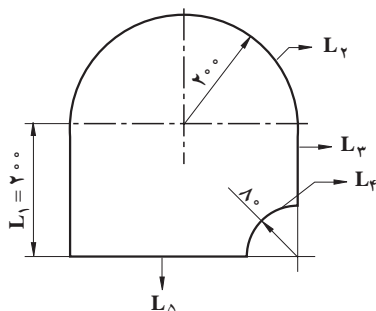
$$L_5 = 400 - 80 = 320 \text{ mm}$$

با جمع کردن اندازه طول‌های به دست آمده، اندازه طول مسیر برش را به دست آورید.

$$u = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5$$

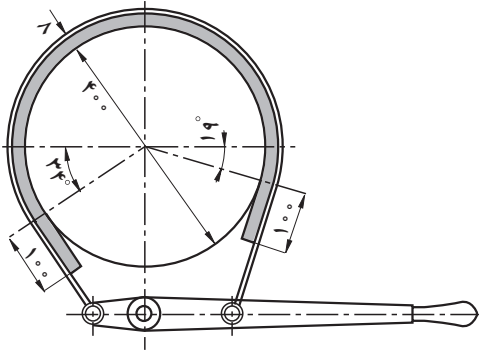
$$u = 200 + 628 + 120 + 125/6 + 320 = 1393/6 \text{ mm}$$

$$u = 1/394 \text{ m}$$



شکل ۳-۲- (شکل ۱-۶ کتاب صفحه ۷)

مثال صفحه ۸ را در کلاس بخوانید و داده‌های مثال را روی تخته بنویسید و خواسته آن را مشخص نمایید. سپس با رسم شکل ۱-۷ روی تخته، طول قوس درگیری (L)، زاویه درگیری (α) و قطر (d) را روی شکل نشان دهید.



شکل ۲-۴ - (شکل ۱-۷ صفحه ۸ کتاب)

رابطه (۱-۲) را بنویسید و α را از آن به ترتیب زیر به دست آورید :

$$L = \frac{d \times \pi \times \alpha^\circ}{36^\circ} \Rightarrow \frac{L}{1} = \frac{d \times \pi \times \alpha^\circ}{36^\circ}$$

$$\Rightarrow L \times 36^\circ = 1 \times d \times \pi \times \alpha^\circ \Rightarrow \alpha^\circ = \frac{L \times 36^\circ}{d \times \pi}$$

با توجه به داده‌ها و خواسته مثال که عبارت‌اند از :

$$d = 400 \text{ mm}$$

$$L = 802/8 \text{ mm}$$

$$\alpha^\circ = ?$$

از رابطه به دست آمده زاویه درگیری لنت را به دست آورید.

$$\alpha^\circ = \frac{L \times 36^\circ}{d \times \pi} = \frac{802/8 \times 36^\circ}{400 \times 3/14} = 230/1^\circ$$

کار درخانه : تمرین صفحات ۸ و ۹ کتاب را به عنوان کار در خانه معرفی کنید.

## آموزه سوم

هدف‌های رفتاری را روی تخته بنویسید.

هدف‌های رفتاری: با یادگیری این آموزه، هنرجو می‌تواند:

- اجزا و اضعاف متر مربع را توضیح دهد و تبدیل یکاها را انجام دهد.
- محاسبات مساحت متوازی الاضلاع، دوزنقه، مثلث، دایره و قطاع دایره را انجام دهد.
- اندازه‌گیری سطح در سیستم انگلیسی را انجام دهد.
- اضعاف اینچ مربع را توضیح دهد و آن را در تبدیل یکاها به کار برد.
- مساحت سطوح هندسی را محاسبه کند (مربع، مستطیل، مثلث، متوازی الاضلاع، دوزنقه، دایره، قطاعی از دایره).
- مساحت سطوح مرکب هندسی را محاسبه کند.

### ۱-۳- کاربرد محاسبات هندسی سطح (۷-۱ صفحه ۹)

پرسش‌های زیر را با هنرجویان مطرح کند و دانسته‌های آن‌ها را با توضیح چگونگی محاسبه سطوح به کار ببرد.

پرسش: یک متر مربع چه سطحی را شامل می‌شود؟

پاسخ: یک متر مربع به سطح مربعی می‌گویند که اندازه هر ضلع آن یک متر باشد.

پاسخ را با رسم شکل روی تخته بنویسید.

$$1\text{ m} \times 1\text{ m} = 1\text{ m}^2$$

پرسش: چهار متر مربع برابر چه سطحی است؟

پاسخ: سطح مربعی که هر ضلع آن دو متر باشد.

پاسخ را با رسم شکل روی تخته بنویسید.

$$2\text{ m} \times 2\text{ m} = 4\text{ m}^2$$

پرسش: اگر  $1\text{ m} = 100\text{ cm}$  باشد  $1\text{ m}^2$  چند سانتی متر مربع است؟

پاسخ:

$$1\text{ m} = 100\text{ cm}$$

$$1\text{ m} \times 1\text{ m} = 1\text{ m}^2 \Rightarrow 100\text{ cm} \times 100\text{ cm} = 10000\text{ cm}^2$$

$$1\text{ m}^2 = 10000\text{ cm}^2$$

تمرین: یک متر مربع چند دسی متر مربع و چند میلی متر مربع است؟ روش محاسبه آن را بیان نمایید.

پس از دادن فرصت کافی به هنرجویان، در صورت نیاز پاسخ درست را روی تخته بنویسید.



پاسخ:

درباره دسی متر

$$1\text{ m} = 10\text{ dm}$$

$$1\text{ m} \times 1\text{ m} = 10\text{ dm} \times 10\text{ dm}$$

$$1\text{ m}^2 = 100\text{ dm}^2$$

درباره میلی متر

$$1\text{ m} = 1000\text{ mm}$$

$$1\text{ m} \times 1\text{ m} = 1\text{ m}^2 \Rightarrow 1\text{ m}^2 = 1000,000\text{ mm}^2$$

$$1000\text{ mm} \times 1000\text{ mm} = 1000,000\text{ mm}^2$$

سرانجام برابری تبدیل‌ها را به شرح زیر روی تخته بنویسید.

$$1\text{ m}^2 \Rightarrow 100\text{ dm}^2$$

$$1\text{ m}^2 \Rightarrow 10000\text{ cm}^2$$

$$1\text{ m}^2 \Rightarrow 1000000\text{ mm}^2$$

بیان کنید: ده هزار متر مربع برابر یک هکتار است.

روی تخته بنویسید.

$$1\text{ ha} = 10000\text{ m}^2$$

بیان کنید: یک میلیون متر مربع برابر یک کیلومتر مربع است.

روی تخته بنویسید.

$$1\text{ km}^2 = 1000000\text{ m}^2$$

کار درخانه: مساحت زمین مستطیل شکلی به ابعاد  $10,000$  متر در  $1000$  متر را به کیلومتر مربع و هکتار به دست آورید.

پاسخ:

$$\text{متر مربع } 10,000,000 = 1000\text{ (متر)} \times 10000\text{ (متر)} = 10,000,000 = \text{مساحت زمین}$$

$$10,000,000\text{ m}^2 \times \frac{\text{ha}}{10,000\text{ m}^2} = 1000\text{ ha}$$

$$10,000,000\text{ m}^2 \times \frac{\text{km}^2}{1,000,000\text{ m}^2} = 10\text{ km}^2$$

## پژوهش

الف) مساحت استان محل تحصیل یا محل تولد خود را بر حسب کیلومتر مربع به دست آورید.

ب) مساحت کشور عزیزمان ایران چند کیلومتر مربع و چند هکتار است؟

ج) مساحت یک قطعه از زمین‌های کشاورزی هنرستانی را که در آن هستید، بر حسب هکتار و اندازه ضلع‌های

آن را، بر حسب متر تعیین کنید.

پرسید: یکای اندازه‌گیری سطح در سیستم انگلیسی چیست؟

پرسش: اگر یک اینچ برابر  $2/54$  سانتی متر باشد، هر اینچ مربع چند سانتی متر مربع است؟

سعی کنید هنرجویان خود به پاسخ برسند، سپس پاسخ درست را روی تخته بنویسید.

پاسخ:

$$(۱) \left. \begin{array}{l} \text{الف) } 1 \text{ in} = 2/54 \text{ cm} \\ \text{ب) } 1 \text{ in}^2 = 1 \text{ in} \times 1 \text{ in} \end{array} \right\} \Rightarrow 1 \text{ in}^2 = 2/54 \text{ cm} \times 2/54 \text{ cm}$$

$$= 6/45 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{1 \text{ in}^2 = 6/45 \text{ cm}^2}$$

موارد زیر را روی تخته بنویسید و توضیح دهید.

$$(۲) \left. \begin{array}{l} \text{الف) } 1 \text{ ft} = 12 \text{ in} \\ \text{ب) } 1 \text{ ft}^2 = 1 \text{ ft} \times 1 \text{ ft} \end{array} \right\} \Rightarrow 1 \text{ ft}^2 = 12 \text{ in} \times 12 \text{ in}$$

$$= 144 \text{ in}^2$$

$$\boxed{1 \text{ ft}^2 = 144 \text{ in}^2}$$

$$1 \text{ ft}^2 = 144 \times 6/45 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{1 \text{ ft}^2 = 928/8 \text{ cm}^2}$$

$$(۳) \left. \begin{array}{l} 1 \text{ yd} = 3 \text{ ft} \\ 1 \text{ yd}^2 = 3 \text{ ft} \times 3 \text{ ft} = 9 \text{ ft}^2 \\ 1 \text{ ft}^2 = 144 \text{ in}^2 \end{array} \right\} \Rightarrow 1 \text{ yd}^2 = 9 \times 144 \text{ in}^2$$

$$\boxed{1 \text{ yd}^2 = 1296 \text{ in}^2}$$

$$1 \text{ yd}^2 = 9 \times 928/8 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{1 \text{ yd}^2 = 8359/2 \text{ cm}^2}$$

توجه هنرجویان را به جدول ۱-۲ صفحه ۱۰ کتاب درباره محاسبه اندازه سطح هندسی جلب کنید و اسامی شکل‌هایی که در جدول آمده به همراه ابعاد مؤثر آن‌ها در محاسبه مساحت را بیان نمایید. سپس مثال‌ها و تمرین‌ها را پاسخ دهید.

مثال: مساحت مربعی را، که طول یک ضلع آن ۴ cm است، به دست آورید.

پاسخ: با توجه به جدول ۱-۲ خواهیم داشت:

$$L = 4 \text{ cm}$$

$$A = L^2$$

$$A = 4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 16 \text{ cm}^2$$

مثال: مقوایی به شکل مستطیل با ابعاد ۶ cm و ۴ cm وجود دارد مساحت مقوا را به دست آورید.

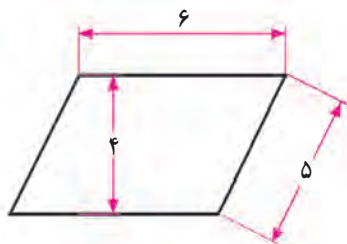
پاسخ: با توجه به جدول ۱-۲ خواهیم داشت:

$$b = 4 \text{ cm}$$

$$L = 6 \text{ cm}$$

$$A = L \times b$$

$$A = 6 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 24 \text{ cm}^2$$



شکل ۱-۳

مثال: مساحت متوازی الاضلاع شکل زیر را به دست آورید.

پاسخ: به شکل متوازی الاضلاع و رابطه مساحت آن در جدول ۱-۲ توجه شود که

براساس آن خواهیم داشت:

$$L = 6 \text{ cm}$$

$$A = L \times b$$

$$b = 4 \text{ cm}$$

$$A = 6 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 24 \text{ cm}^2$$

مثال : مساحت دوزنقه‌ای را که قاعده بزرگ آن  $2^\circ \text{cm}$  و قاعده کوچک آن  $1^\circ \text{cm}$  و ارتفاع آن  $1^\circ \text{cm}$  است، به دست آورید.  
پاسخ :

بیان کنید : به شکل دوزنقه در جدول ۱-۲ توجه کنید.  $L_1$  قاعده بزرگ و  $L_2$  قاعده کوچک است. ابتدا قاعده متوسط ( $L_m$ ) را به دست می‌آوریم.

$$L_1 = 2^\circ \text{cm}$$

$$L_2 = 1^\circ \text{cm}$$

$$b = 1^\circ \text{cm}$$

$$L_m = \frac{L_1 + L_2}{2} = \frac{2^\circ + 1^\circ}{2} = 1.5 \text{cm}$$

بیان کنید : مساحت از رابطه (۱-۷) به دست می‌آید.

$$A = L_m \times b$$

$$\text{مساحت} = 1.5 \text{cm} \times 1^\circ \text{cm} = 1.5^\circ \text{cm}^2$$

تمرین : مثلثی با قاعده  $2^\circ \text{cm}$  و ارتفاع  $3^\circ \text{cm}$  را در نظر بگیرید، سپس مساحت آن را به دست آورید.  
پاسخ :

$$L = 2^\circ \text{cm}$$

$$b = 3^\circ \text{cm}$$

با توجه به رابطه مربوط در جدول ۱-۳ خواهیم داشت :

$$A = \frac{L \times b}{2} = \frac{2^\circ \text{cm} \times 3^\circ \text{cm}}{2} = 3^\circ \text{cm}^2$$

پرسش : در تمرین گفته شده شکل مثلث چه تأثیری در روش حل مسئله خواهد داشت؟

پاسخ : مثلث هر شکلی که داشته باشد با داده‌های مسئله پاسخ همان خواهد بود.

تمرین : مساحت دو سطح هندسی زیر را به دست آورید.

الف) مساحت دایره‌ای به قطر  $1^\circ \text{cm}$

ب) مساحت یک بیضی به قطرهای  $2^\circ \text{cm}$  و  $1^\circ \text{cm}$

پس از این که هنرجویان روی تمرین کار کردند، پاسخ درست را روی تخته بنویسید.

پاسخ :

الف) دایره : در جدول ۱-۲،  $d$  قطر دایره را نشان می‌دهد، پس :

$$d = 1^\circ \text{cm} \quad A = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{3.14 \times (1^\circ \text{cm})^2}{4} = 0.785 \text{cm}^2$$

ب) بیضی : در جدول ۱-۲،  $d$  قطر کوچک و  $D$  قطر بزرگ بیضی را نشان می‌دهد، پس :

$$D = 2^\circ \text{cm}$$

$$A = \frac{\pi \times D \times d}{4} = \frac{3.14 \times 2^\circ \text{cm} \times 1^\circ \text{cm}}{4} = 1.57 \text{cm}^2$$

$$d = 1^\circ \text{cm}$$

کار در خانه : مساحت دو سطح هندسی زیر را به دست آورید.

الف) تاج دایره با قطر خارجی ۲°cm و قطر داخلی ۱°cm

ب) قطاع دایره با طول قطاع ۱°cm و قطر دایره ۲°cm

پاسخ :

الف) تاج دایره

$$D = 2^\circ \text{cm}$$

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

$$A = \frac{3/14 \left[ (2^\circ \text{cm})^2 - (1^\circ \text{cm})^2 \right]}{4} = 235/5 \text{cm}^2$$

$$d = 1^\circ \text{cm}$$

ب) قطاع دایره

$$d = 2^\circ \text{cm}$$

$$A = \frac{L_B \times d}{4}$$

$$A = \frac{1^\circ \text{cm} \times 2^\circ \text{cm}}{4} = 5^\circ \text{cm}^2$$

$$L_B = 1^\circ \text{cm}$$

## ۲-۳- محاسبه سطوح مرکب (۸-۱ صفحه ۱۰)

توضیح دهید : برای اندازه گیری مساحت شکل های پیچیده می توانید آن ها را به شکل های ساده هندسی تقسیم کنید . سپس در مرحله اول مساحت هر کدام از شکل های هندسی و در مرحله دوم مساحت مجموع آن ها را محاسبه نمایید .

یکی از دو مثال صفحه ۱۱ را با رسم شکل روی تخته مطرح کنید و آن را با توضیح پاسخ دهید ، سپس از هنجویان بخواهید مثال دوم این صفحه را بدون استفاده از کتاب پاسخ دهند .

بیان کنید : شکل A را می توان A<sub>۱</sub> فرض کرد که دو شکل A<sub>۲</sub> و A<sub>۳</sub> از آن کم شده اند .

$$A = A_1 - A_2 - A_3$$

روی تخته بنویسد :

توضیح دهید : برای آسان شدن محاسبه بهتر است شکل های A<sub>۱</sub> و A<sub>۲</sub> و A<sub>۳</sub> را جداگانه محاسبه کنیم . سپس اندازه های

به دست آمده را در معادله قرار دهیم تا مساحت A به دست آید .

محاسبه مساحت شکل A<sub>۱</sub> که مستطیل است از رابطه زیر به دست می آید .

| A <sub>۱</sub> یک مستطیل است                          | A <sub>۲</sub> یک مربع است                           | A <sub>۳</sub> یک مثلث است  |
|---|--|---|
| A <sub>۱</sub> = L × b                                | A <sub>۲</sub> = L <sup>۲</sup>                      | A <sub>۳</sub> = $\frac{L \times b}{2}$   |
| L = ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ = ۳۰ mm                              | L = ۱۰ mm  | b = ۱۵ cm   |
| b = ۴۰ mm   |  | L = ۱۰ cm   |
| A <sub>۱</sub> = ۳۰ mm × ۴۰ mm = ۱۲۰۰ mm <sup>۲</sup> | A <sub>۲</sub> = ۱۰ mm × ۱۰ mm = ۱۰۰ mm <sup>۲</sup> | A <sub>۳</sub> = $\frac{۱۵ \text{ cm} \times ۱۰ \text{ cm}}{2} = ۷۵ \text{ cm}^2$ |

اندازه مساحت شکل از محاسبه اندازه رابطه به دست می‌آید.

$$A = A_1 - A_r - A_r$$

$$A = 1200 - 1000 - 75 = 1025 \text{ mm}^2$$

$$A = 1025 \text{ mm}^2 \times \frac{1 \text{ cm}^2}{100 \text{ mm}^2} = 10.25 \text{ cm}^2$$

در ادامه، به توضیح مثال دوم صفحه ۱۱ کتاب پردازید و شکل و اشرف بندی را روی تخته بکشید و سپس روش محاسبه مساحت را مانند روش پیشین توضیح دهید. آنگاه، روش کار هنرجویان را بررسی و آنها را راهنمایی کنید.

کار در خانه: تمرین‌های صفحه ۱۲ کتاب را به عنوان کار در خانه معرفی نمایید.

## آموزه چهارم

هدف‌های رفتاری را روی تخته بنویسید.

هدف‌های رفتاری: با یادگیری این آموزه، هنرجو می‌تواند:

■ سطح جانبی و حجم احجام هندسی (مکعب، مکعب مستطیل، هرم، منشور، استوانه و ...) را محاسبه نماید.

■ یکای اندازه‌گیری حجم را توضیح دهد.

■ حجم، سطح جانبی و سطح کل شکل‌های مرکب هندسی را محاسبه کند.

### ۱-۴- محاسبه احجام هندسی (۹-۱ صفحه ۱۳)

یکای اندازه‌گیری حجم (صفحه ۱۳ کتاب)

برای شروع بحث، پرسش زیر را مطرح کنید.

پرسش: اگر طول کلاس درس شش متر، عرض پنج متر و بلندی آن سه متر باشد حجم کلاس درس چه اندازه است؟

پس از شنیدن پاسخ هنرجویان و یادداشت موارد درست، پاسخ را روی تخته بنویسید و توضیح دهید.

رابطه حجم مکعب ارتفاع  $\times$  مساحت قاعده = حجم

توضیح دهید: در این پرسش سطح یا کف کلاس به شکل مستطیل است. در این صورت اندازه کف محاسبه و در بلندی اتاق

ضرب می‌شود. بنابراین حجم برابر است با:

$$V = A \times h \quad \text{طول اتاق} = 6 \text{ m}$$

$$6 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2 \quad \text{عرض اتاق} = 4 \text{ m}$$

$$24 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m} = 72 \text{ m}^3 \quad \text{بلندی اتاق} = 3 \text{ m}$$

$$? \text{ m}^3 = \text{حجم اتاق}$$

بگویید: همان‌گونه که در پرسش گفته شد، یکای حجم متر مکعب ( $\text{m}^3$ ) است. یک متر مکعب حجم مکعبی است که درازا،

پهنا و بلندی آن یک متر باشد.

$$1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^3$$

توضیح دهید اجزای متر مکعب عبارت‌اند از:

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000000 \text{ cm}^3 = 1000000000 \text{ mm}^3$$

تمرین: حجم یک مکعب را که درازا، پهنا و بلندی آن یک متر است برحسب دسی‌متر مکعب و میلی‌متر مکعب محاسبه کنید.

زمان کافی به هنرجویان بدهید تا پاسخ تمرین را بنویسند. سپس، پاسخ درست را روی تخته بنویسید و توضیح دهید.

در یکاهای طول داشتیم:

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$$

بنابراین خواهیم داشت :

$$1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m} = 1\text{ m}^3$$

حجم مکعب با ابعاد یک متر

$$10\text{ dm} \times 10\text{ dm} \times 10\text{ dm} = 1000\text{ dm}^3$$

حجم آن مکعب برحسب دسی متر مکعب

$$1000\text{ cm} \times 1000\text{ cm} \times 1000\text{ cm} = 1000000\text{ cm}^3$$

حجم آن مکعب برحسب سانتی متر مکعب

$$1000\text{ mm} \times 1000\text{ mm} \times 1000\text{ mm} = 1000000000\text{ mm}^3$$

حجم آن مکعب برحسب میلی متر مکعب

$$1\text{ m}^3 = 1000\text{ dm}^3 = 1000000\text{ cm}^3 = 1000000000\text{ mm}^3$$

روی تخته بنویسید

بیان کنید : برای سنجش مایعات، لیتر (L) به کار می رود. هر لیتر برابر با یک دسی متر مکعب است.

$$1\text{ L} = 1\text{ dm}^3$$

روی تخته بنویسید :

بیان کنید : برای اندازه گیری حجم های کوچک تر از لیتر، اجزای لیتر به کار گرفته می شود که عبارت اند از :

$$1\text{ L} = 10\text{ dL} = 100\text{ cL} = 1000\text{ mL}$$

مثال : حجم مکعبی را که هر ضلع آن یک متر است برحسب لیتر به دست آورید.

پاسخ :

$$1\text{ m}^3 = 1000\text{ dm}^3 = 1000\text{ L} \quad 1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m} = 1\text{ m}^3 \quad 1\text{ m}^3 \times \frac{1000\text{ L}}{1\text{ m}^3} = 1000\text{ L}$$

## ۲-۴- محاسبه حجم، سطح جانبی و سطح کل احجام مرکب (صفحه ۱۴ کتاب)

توضیح دهید : برای محاسبه حجم و سطح احجام مرکب، نخست آن ها را به احجام هندسی ساده و سطح جانبی هندسی تقسیم می شوند، پس از برآورد حجم یا سطح جانبی هر یک از آن ها و جمع جبری، حجم یا سطح جانبی قطعه مرکب را به دست می آورند.

توضیح دهید : برای محاسبه حجم اشکال مختلف می توان از جدول پیوست ۱۰ صفحه ۱۴۳ کتاب استفاده نمود.

مثال : حجم و سطح کل یک مکعب مستطیل را که قاعده آن ۶m در ۵m و بلندی آن ۳m است، به دست آورید.

نخست داده های مسئله را پیدا کنید و جداگانه بنویسید. سپس با به کار بردن رابطه هایی که در جدول صفحه ۱۴۳ کتاب آمده

است خواسته های مسئله را روی تخته به دست آورید.

پاسخ :

$$a = 6\text{ m}$$

$$b = 5\text{ m}$$

$$c = 3\text{ m}$$

$$V = a \times b \times c \quad \text{حجم}$$

$$V = ?$$

$$A = ?$$

$$V = 6\text{ m} \times 5\text{ m} \times 3\text{ m} = 90\text{ m}^3$$

$$A = 2(ab + ac + bc)$$

سطح کل

$$A = 2(6\text{ m} \times 5\text{ m} + 6\text{ m} \times 3\text{ m} + 5\text{ m} \times 3\text{ m})$$

$$A = 2(30\text{ m}^2 + 18\text{ m}^2 + 15\text{ m}^2) = 116\text{ m}^2$$

## مشکلات و اشتباهات رایج

درباره یکی نبودن سطح جانبی و سطح کل توضیح دهید :

سطح جانبی از دید فردی که داخل یک مکعب ایستاده است سطوح روبه‌رو، پشت سر، سمت راست و سمت چپ او را شامل می‌شود اما سطح کل، افزون بر سطح جانبی، شامل سطح کف و سقف نیز هست.

تمرین : حجم استوانه‌ای توخالی با قطر داخلی ۲۰ cm، قطر خارجی ۴۰ cm و ارتفاع ۱۰۰ cm را به دست آورید.

اگر نیاز باشد پاسخ تمرین را روی تخته بنویسید .

پاسخ :

$$d = 20 \text{ cm} \quad v = \frac{\pi}{4} h(D^2 - d^2) = \frac{3/14}{4} \times 100 \cdot (40^2 - 20^2) = 94200 \text{ cm}^3$$

$$D = 40 \text{ cm}$$

$$h = 100 \text{ cm}$$

$$V = ? \text{ cm}^3$$

$$V = 94200 \text{ cm}^3$$

کار در خانه : حجم یک مخروط ناقص را، که قطر دایره کف ۱۰ cm، قطر دایره رأس ۵ cm و بلندی آن ۸ cm است، به دست آورید.

پاسخ :

$$D = 10 \text{ cm}$$

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$h = 8 \text{ cm}$$

$$V = \frac{\pi}{12} h(D^2 + Dd + d^2) = \frac{3/14}{12} \times 8 \times (10^2 + 10 \times 5 + 5^2) = 366/33 \text{ cm}^3$$

هنگامی که در تمرین‌ها و پرسش‌ها گفته می‌شود از هنرجویان بخواهید، به رابطه‌های مربوط به پیوست ۱۰ مراجعه نمایند. به آنها بگویید که این پیوست در صفحات ۱۴۳ و ۱۴۴ و ۱۴۵ کتاب آمده است.

مثال صفحه ۱۴ کتاب را روی تخته شرح دهید.

مثال : حجم استوانه‌ای برحسب دسی متر مکعب را که قطر قاعده آن ۲۰۰ میلی‌متر و ارتفاع آن ۵۰۰ میلی‌متر است را به دست

آورید.

پاسخ : نخست داده‌های مثال شناسایی و سپس خواسته آن محاسبه می‌گردد، با این توضیح که :

$$1 \text{ dm} = 100 \text{ mm}$$

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

$$d = 200 \text{ mm} = 2 \text{ dm}$$

$$v = \frac{3/14 \times (2 \text{ dm})^2}{4} \times 5 \text{ dm} = 15/7 \text{ dm}^3$$

$$h = 500 \text{ mm} = 5 \text{ dm}$$

مثال دوم صفحه ۱۴ کتاب را با توضیح روی تخته پاسخ دهید.

مثال : حجم کره‌ای ۵۲۳/۳۳ دسی متر مکعب است. قطر آن را محاسبه کنید.



پاسخ:

نخست داده‌های مسئله را روی تخته بنویسید.

$$V = 523/33 \text{ dm}^3$$

$$v = \frac{\pi \times d^3}{6} \Rightarrow$$

اندازه  $d$  را از رابطه به دست آورید و عدد گذاری کنید:

$$d^3 = \frac{6v}{\pi} \Rightarrow \sqrt[3]{d^3} = \sqrt[3]{\frac{6v}{\pi}} \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{6v}{\pi}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{6 \times 523/33}{3/14}} = \sqrt[3]{1000} = 10 \text{ dm}^3$$

بگویید: اگر نیاز باشد می‌توانید برای به دست آوردن پاسخ، رابطه‌های داده شده در جدول پیوست ۱° را به کار ببرید. مثال (صفحه ۱۵ کتاب): حجم حلقه‌ای مانند شکل ۲۱-۱ با قطر خارجی ۶۰ میلی‌متر را تعیین نمایید.

پاسخ:

توضیح دهید: در مثال کتاب، قطر داخلی حلقه، قطر سوراخ وسط حلقه است. دایره سطح مقطع نیز در شکل با قطر ۲۰ mm نشان داده شده است.

رابطه حجم حلقه را روی تخته بنویسید و پاسخ را گام به گام توضیح دهید.

$$V = \text{حجم حلقه} \quad V = A \times d_s \times \pi$$

$$A = \text{مساحت دایره سطح مقطع}$$

$$d = 20 \text{ cm} \quad \text{قطر دایره سطح مقطع}$$

$$d_s = \text{قطر متوسط}$$

$$d_s = \text{قطر داخلی} - \text{قطر خارجی}$$

$$= 60 - 20 = 40 \text{ mm}$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3/14 \times 20^2}{4} = 314$$

$$V = A \times d_s \times \pi$$

$$V = 314 \times 40 \times 3/14$$

$$= 39438/4 \text{ mm}^3$$

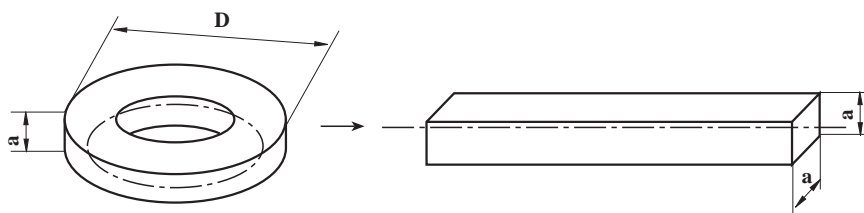
مثال: حلقه‌ای (شکل ۲۳-۱) از فولاد چهارگوش و با مشخصات  $a = 8 \text{ mm}$  و  $D = 95 \text{ mm}$  ساخته خواهد شد، حساب

کنید:

الف) طول مواد اولیه (طول گسترده) آن را بر حسب میلی‌متر؛

ب) حجم آن را بر حسب سانتی‌متر مکعب؛

ج) سطح کل آن را بر حسب سانتی‌متر مربع.



شکل ۴-۱ (شکل ۲۳-۱ صفحه ۱۵)

پاسخ:

داده‌های مثال را روی تخته بنویسید و شکل‌های مثال را رسم کنید.

رابطه طول اولیه و طول متوسط را می‌نویسیم

ضخامت حلقه  $a = 8 \text{ mm}$ 

$$D = 95 \text{ mm}$$

$$L_s = d_s \times \pi$$

طول ماده اولیه؟  $L_s$  (الف)

$$d_s = D - a$$

قطر متوسط حلقه  $d_s =$ 

ب)  $V = ? \text{ cm}^3$

ج)  $A_o = ? \text{ cm}^2$

| الف   | ب  |
|---|--|
| $d_s = D - a = 95 - 8 = 87 \text{ mm}$                      | $V = a \times a \times L_s$                    |
| $L_s = d_s \times \pi = 87 \times 3/14 = 273/18 \text{ mm}$ | $= 8 \times 8 \times 273/18 \text{ mm}$        |
| $L_s = 273/18 \text{ mm}$                                   | $= 17483/52 \text{ mm}^2 = 17/48 \text{ cm}^3$ |
|   | $V = 17/48 \text{ cm}^3$                       |

ج) (سطح کل)

$$A_o = 4a \times L_s$$

$$= 4 \times 8 \times 273/18$$

$$= 8741/76 \text{ mm}^2 = 87/42 \text{ cm}^2$$

$$A_o = 87/42 \text{ cm}^2$$

مثال صفحه ۱۶ کتاب را در کلاس بخوانید و شکل ۲۴-۱ را روی تخته بکشید، سپس داده‌های مثال را کوتاه

روی تخته بنویسید و پاسخ مسئله را گام به گام به دست آورید.

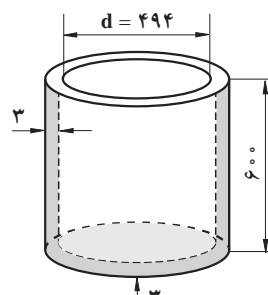
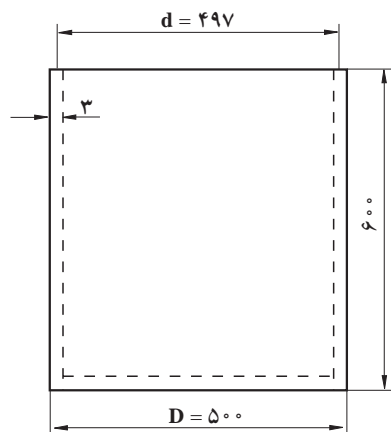
مثال: موارد زیر را برای منبع استوانه‌ای شکلی بدون در با ابعاد داده شده در شکل ۲۴-۱، که از ورق آهن ساخته خواهد

شد، حساب کنید:

الف) طول و ارتفاع سطح جانبی گسترده آن را؛

ب) سطح ورق اولیه بر حسب متر مربع، اگر ریخت و ریز ۸٪ سطح قطعه ساخته شده باشد؛

ج) ظرفیت مخزن بر حسب لیتر.



شکل ۲-۲۴-۱ صفحه ۱۶

پاسخ الف)

طول متوسط دیواره  $L_s = ?$

قطر متوسط استوانه  $d_s =$

$$L_o = d_o \times \pi$$

$$d_s = \frac{500 + 494}{2} = 497 \text{ mm}$$

$$L_s = d_s \times \pi$$

$$L_s = 497 \times 3/14 = 1560/58 \text{ mm}$$

$$d_s = \frac{\text{قطر کوچک} + \text{قطر بزرگ}}{2}$$

پاسخ ب)

توضیح دهید: برای محاسبه سطح ورق اولیه باید مساحت کل سطوح جانبی و کف مخزن محاسبه شود. این اندازه به روش

زیر به دست می آید:

مساحت کل سطوح جانبی و کف مخزن  $A_o =$

مساحت کل سطوح جانبی و کف مخزن  $A_o =$

مساحت کف مخزن  $A_g =$

قطر کف مخزن  $d =$

$$A_o = A_m + A_g$$

$$A_m = L_s \times h$$

$$A_g = \pi/4 d^2$$

$$A_g = \frac{\pi d^2}{4} = \pi/4 \times 785 d^2$$

توضیح دهید: برای دست آوردن قطر کف مخزن، ضخامت دیواره جانبی از قطر اولیه کف مخزن کم می شود و چون این

اندازه در دو طرف دیواره است، بنابراین ضخامت دیواره، که ۳ میلی متر است در عدد دو ضرب شده است، یعنی عبارت

$$2 \times 3 = 6 \Rightarrow d = 500 - 6$$

$$A_g = \pi/4 d^2 = \pi/4 \times 494^2$$

$$A_g = 191568/26 \text{ mm}^2$$

$$A_m = L_s \times h = 1560/58 \times 600 = 933648 \text{ mm}^2$$

$$A_o = 933648 + 191568/26 = 1127916/2 \text{ mm}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 1000000 \text{ mm}^2$$

تبدیل میلی متر مربع به متر مربع

$$A_o = 1127916/2 \text{ mm}^2 \times \frac{1 \text{ m}^2}{1000000 \text{ mm}^2} = 1/128 \text{ m}^2$$

ج) ظرفیت مخزن برابر حجم آن است که از رابطه زیر به دست می آید:

$$V = A_g \times h$$

توضیح دهید: در اینجا عبارت (۳ - ۶۰۰) ارتفاع داخلی مخزن است که در آن از بلندی مخزن، ضخامت کف مخزن کم

شده است.

$$\begin{aligned}
 V &= A_g \times h \\
 &= 191568/26 \times (600 - 3) \\
 &= \boxed{114366251/2 \text{ mm}^3}
 \end{aligned}$$

برای تبدیل میلی متر مکعب به لیتر به ترتیب زیر عمل می شود.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ dm}^3 &= 1 \text{ l} = 1000000 \text{ mm}^3 \\
 V &= 114366251/2 \text{ mm}^3 \times \frac{1 \text{ l}}{1000000 \text{ mm}^3} = \boxed{114/361}
 \end{aligned}$$

مثال: در قیفی مانند شکل ۲۵-۱ (صفحه ۱۷ کتاب) حساب کنید:

(الف) حجم قیف برحسب متر مکعب؛

(ب) سطح جانبی آن برحسب متر مربع، اگر از ضخامت ورق چشم پوشی شود.

### نکته

در شکل ۲۵-۱، ابعاد بخش مکعبی قیف اشتباه داده شده است. که پیش از شروع به حل مثال، عددی اشتباهی را درست کنید.

$$800 \text{ m} \Rightarrow 80 \text{ cm}$$

$$400 \text{ m} \Rightarrow 40 \text{ cm}$$

### پاسخ الف)

توضیح دهید: قیف از دو بخش مکعب و مخروط ناقص ساخته شده است. باید نخست حجم هر بخش را جداگانه محاسبه

کنید.

$$V = \text{حجم کل}$$

$$V_1 = \text{حجم مکعب}$$

$$V_2 = \text{حجم مخروط ناقص}$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$h = 60 \text{ cm} = 0/6 \text{ m} \quad \text{بلندی مکعب} \quad V_1 = A_g \times h$$

$$a = 40 \text{ cm} = 0/4 \text{ m} \quad \text{طول ضلع قاعده مکعب} \quad = 0/4^2 \times 0/6 = 0/96 \text{ m}^2 \quad \text{حجم مکعب}$$

$$V_1 = ?$$

$$A_g = \text{سطح مقطع مخروط}$$

$$V_2 = \frac{h}{3} (A_g + A_d) + \sqrt{A_g \times A_d} \quad \text{حجم مخروط ناقص}$$

$$A_d = \text{سطح سقف مخروط}$$

$$V_2 = \frac{1/10 - 0/6}{3} (0/4^2 + 0/8^2 + \sqrt{0/4^2 + 0/8^2})$$

$$V_2 = 0/166 (0/16 + 0/64 + 0/32)$$

$$V_7 = 0.166 \times 1.12 = 0.186 \text{ m}^3$$

حجم کل قیف  $V = V_1 + V_7$

$$V = 0.096 + 0.186 = 0.282 \text{ m}^3$$

(ب)

$A_m =$  سطح کل

سطح جانبی قیف برابر جمع سطح جانبی مکعب و سطح جانبی مخروط است.

$A_{m_1} =$  سطح جانبی مکعب

$A_{m_2} =$  سطح جانبی مخروط

$$A_m = A_{m_1} + A_{m_2}$$

سطح جانبی مکعب

$$A_{m_1} = U_g \times h$$

محیط قاعده مخروط  $= U_g$

$$A_{m_1} = 0.4 \times 4 \times 0.6 = 0.96 \text{ m}^2$$

محیط سقف مخروط  $= U_d$

$$A_{m_2} = \frac{U_g + U_d}{2} \times h_s$$

محیط قاعده مخروط  $= U_g$

$$= \frac{(0.4 \times 4) + (0.8 \times 4)}{2} \times 0.55 = 1.32 \text{ m}^2 \quad \text{سطح جانبی قیف}$$

$$A_m = A_{m_1} + A_{m_2} = 0.96 + 1.32 \Rightarrow$$

$$A_m = 2.28 \text{ m}^2 \quad \text{سطح جانبی کل}$$

کتاب‌های خواندنی در این باره :

رابطه‌ها، آحاد و ارقام در علوم و مهندسی، ترجمه مهندس مجید بدیعی