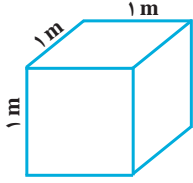


۶-۱- متر مکعب (m^3)، واحد حجم

یک متر مکعب، حجم مکعبی است که طول هر بعد آن یک متر می باشد.



$$V = 1 m^3$$

۶-۱-۱- تبدیل های واحد حجم (V)

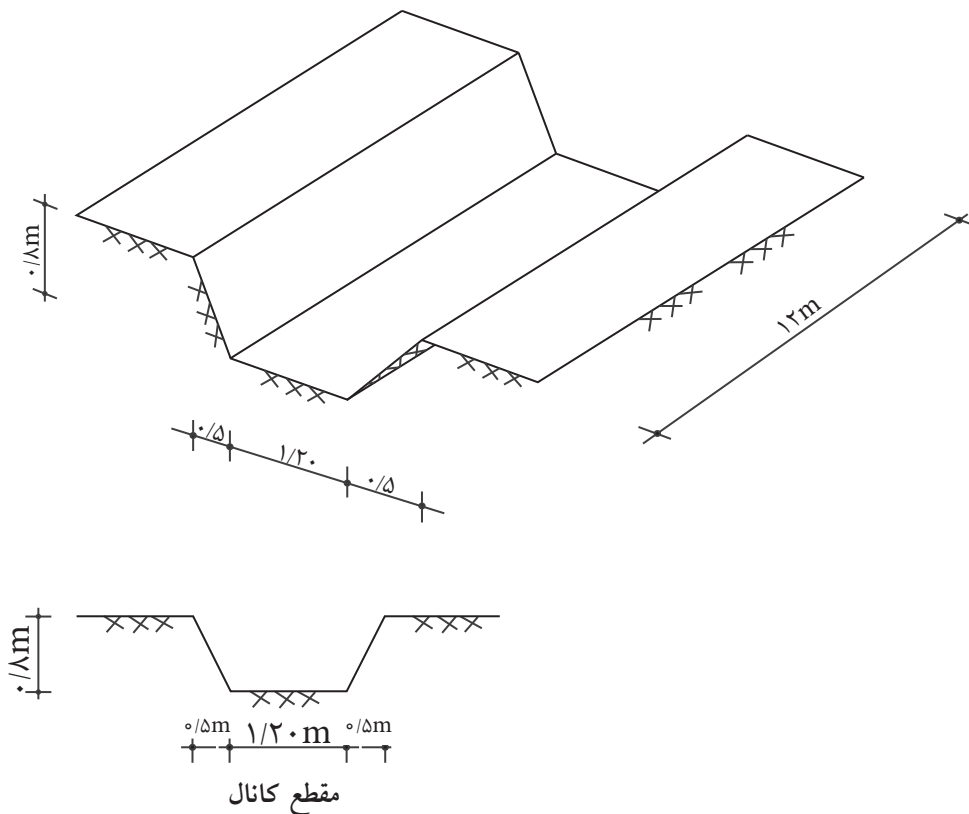
جدول ۶-۱- ضرایب تبدیل یکاهای حجم

10^9	10^6	10^3	۱	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}
میلیمتر مکعب	سانتی متر مکعب	دسی متر مکعب	متر مکعب	دکامتر مکعب	هکتومتر مکعب	کیلومتر مکعب
mm^3	cm^3	dm^3	m^3	dam^3	hm^3	km^3
	(سی سی CC یا میلی لیتر ml)	(لیتر Lit)				

مثال: ۱۰۰۰۰۰ لیتر چند متر مکعب است؟

$$100000 \text{ dm}^3 \times \frac{1m^3}{10^3 \text{ dm}^3} = 10^5 \times \frac{1}{10^3} = 10^2 m^3 = 100 m^3$$

مثال ۱: شکل زیر یک کانال را نشان می دهد. حجم خاک برداری این کانال را بر حسب متر مکعب محاسبه کنید.



$$S = \frac{a+b}{2} \times h = \frac{1.20 + 2.20}{2} \times 0.8$$

$$S = 1.36 \text{ m}^2$$

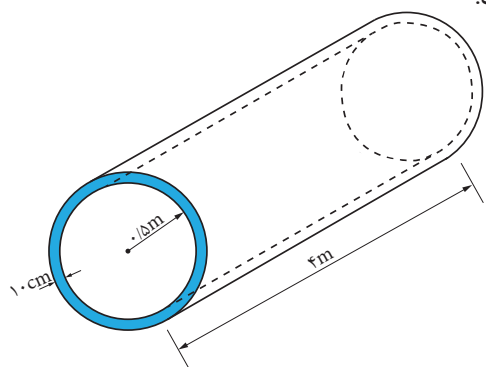
$$V = S \times L = 1.36 \times 12 = 16.32 \text{ m}^3$$

مثال ۲: شکل روبه رو یک لوله بتنی را نشان می دهد. مطلوب است:

(الف) فضای که این لوله اشغال می کند

(ب) حجم داخل لوله

(ج) حجم بتن لازم برای ساخت لوله



حل:

الف) برای محاسبه فضایی که لوله اشغال می کند باید حجم کل لوله را محاسبه کنیم:

$$r = 0.5 \text{ m}$$

$$R = 0.5 + 0.1 = 0.6 \text{ m}$$

$$V_{\text{کل}} = S_{\text{کل}} \cdot L = \pi R^2 \times L = 3/14 \times 0.6^2 \times 4 \Rightarrow V = 4/52 \text{ m}^3$$

ب) حجم داخل لوله

$$V_{\text{داخل}} = S_{\text{داخل}} \cdot L = \pi r^2 \times L = 3/14 \times 0.5^2 \times 4 \Rightarrow V = 3/14 \text{ m}^3$$

ج) برای محاسبه حجم بتن باید سطح مقطع جداره لوله را در طول آن ضرب نماییم. داریم:

$$V = S \cdot L = \pi(R^2 - r^2) \times L = 3/14 \times (0.6^2 - 0.5^2) \times 4$$

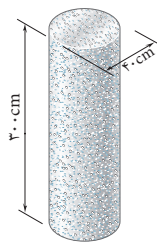
$$\Rightarrow V = 1/38 \text{ m}^3$$

نکته: برای محاسبه حجم بتن می توان حجم داخل لوله را از حجم کل نیز کم کرد. یعنی:

$$V_{\text{بتن}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{داخل}} \Rightarrow V_{\text{بتن}} = 4/52 - 3/14 = 1/38 \text{ m}^3$$

مثال ۳: حجم شکل ۶-۷ که یک ستون بتنی را نشان می دهد، چند متر مکعب است؟

پرسش
کلاسی



شکل ۶-۷ ▲

$$r = \frac{d}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ cm}$$

$$S = \pi r^2 = 3/14 \times 20^2 = 1256 \text{ cm}^2$$

$$V = S \times h = 1256 \times 300 = 376800 \text{ cm}^3$$

$$V = 376800 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ m}^3}{100^3 \text{ cm}^3} = 0.38 \text{ m}^3$$

۷-۱- کیلوگرم (kg)، واحد جرم

یک کیلوگرم جرم استوانه‌ای از آلیاژ پلاتین - ایریدیم است که در اداره استاندارد بین‌المللی در نزدیکی شهر پاریس نگهداری می‌شود.

۷-۲- نیوتن (N)، واحد نیرو

یک نیوتن مقدار نیرویی است که به جرم یک کیلوگرم، شتاب یک متر بر مجذور ثانیه را بدهد.

۷-۲-۱- تبدیل‌های واحد جرم (M)

جدول ۷-۱- ضرایب تبدیل یكاهای جرم

10^3	۱	10^{-3}
گرم	کیلوگرم	تن
gr	kg	ton

مثال: ۰/۲۵ تن چند گرم است؟

$$0.25 \text{ ton} \times \frac{10^3 \text{ gr}}{10^{-3} \text{ ton}} = 2.5 \times 10^{-1} \times 10^6 = 2.5 \times 10^5 \text{ gr}$$

۲-۲-۷ چگالی و واحدهای اندازه گیری آن

۱- چگالی یک ماده، جرم واحد حجم آن ماده است. چگالی را با حرف یونانی ρ (با تلفظ «رُ») نمایش می دهند.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{یا} \quad \text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

۲- واحد اصلی اندازه گیری چگالی در سیستم SI کیلوگرم بر متر مکعب $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$ است.

۳- واحدهای دیگر چگالی گرم بر سانتی متر مکعب $\left(\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}\right)$ و تن بر متر مکعب $\left(\frac{\text{ton}}{\text{m}^3}\right)$ است.

مثال ۱: یک کیلوگرم بر متر مکعب چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

توجه: برای تبدیل واحد کمیت هایی که به صورت کسری می باشند مانند چگالی، همان قاعده فصل دوم کتاب را اعمال می نماییم؛ با این تفاوت که تبدیل واحدهایی که در مخرج قرار دارند را به صورت معکوس در ضریب تبدیل واحد صورت ضرب می کنیم.

$$\text{حل:} \quad \frac{1 \text{ kg}}{\text{m}^3} = 1 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ cm}^3} = 10^{-3} \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

مثال ۲: یک تن بر متر مکعب چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

$$1 \text{ t} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^{-3} \text{ t}} \times \frac{1}{\text{m}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۳-۲-۷ وزن و واحد اندازه گیری آن

نیروی جاذبه ای را که از طرف زمین بر جرم یک جسم وارد می شود، «وزن» آن جسم می گویند. یک نیوتن مقدار نیرویی است که اگر به جرم یک کیلوگرم وارد شود، شتابی برابر با یک متر بر مجذور ثانیه به آن می دهد.

واحد اندازه گیری وزن «نیوتن (N)» است.

برای محاسبه وزن یک جسم بر حسب نیوتن کافی است که جرم آن را بر حسب kg در عدد ۹/۸۱ ضرب کنید.

مثال ۱: جرم یک جسم یک کیلوگرم است. وزن آن چقدر است؟

$$\text{حل:} \quad \text{وزن} = \text{جرم} \times 9/81 \Rightarrow 1 \times 9/81 = 9/81 \text{ N}$$

$$1 \text{ kgf} = 9.81 \text{ N}$$

به 9.81 N ، یک کیلوگرم نیرو هم می‌گویند و آن را با علامت kgf نشان می‌دهند.

کیلوگرم، واحد جرم است.
کیلوگرم نیرو، واحد وزن است.

بنابراین می‌توانیم بگوییم:

مثال ۲: وزن یک متر میل گرد به قطر $18 (\phi 18)$ برابر 2000 gf می‌باشد. وزن یک شاخه 12 متری از این میل گرد چند کیلوگرم نیرو و وزن 10 شاخه از آن چند تن نیرو است؟
حل:

$$12 \times 2000 = 24000 \text{ gr} = 24000 \times 10^{-3} = 24 \text{ kgf}$$

وزن یک شاخه بر حسب کیلوگرم نیرو

$$24 \times 10^{-3} = 0.024 \text{ tonf}$$

وزن یک شاخه بر حسب تن نیرو

$$0.024 \times 10 = 0.24 \text{ tonf}$$

وزن ده شاخه بر حسب تن نیرو

۷-۲-۴- محاسبات جرم، چگالی و حجم

برای محاسبات مربوط به جرم، چگالی و حجم از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ استفاده می‌کنیم.

مثال ۱: حجم بتن مصرفی در یک ستون $2/5$ متر مکعب است. اگر چگالی آن $2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، وزن این ستون چند نیوتن است؟
حل:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{m}{2/5 \text{ m}^3}$$

$$\text{جرم ستون (m)} = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 2/5 \text{ m}^3 = 6000 \text{ kg}$$

$$\text{وزن ستون} = 6000 \text{ kg} \times 9.81 = 58860 \text{ N}$$

مثال ۲: جرم یک قطعه چوب بلوط 873 kg است. اگر جرم حجمی آن $900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، حجم آن چند متر مکعب است؟
حل:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{873 \text{ kg}}{900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.97 \text{ m}^3$$

حجم قطعه چوب