

机械数学

JI XIE SHU XUE

主编◎李鸣雷



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

机械数学

JI XIE SHU XUE

主编◎李鸣雷



经济管理出版社

BEIJING MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

机械数学/李鸣雷主编. —北京: 经济管理出版社, 2015. 6

ISBN 978 - 7 - 5096 - 3714 - 2

I. ①机… II. ①李… III. ①机械学—应用数学—教材 IV. ①TH11②029

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 072615 号

组稿编辑: 魏晨红

责任编辑: 魏晨红

责任印制: 黄章平

责任校对: 超凡



出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京银祥印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787mm × 1092mm/16

印 张: 8.5

字 数: 213 千字

版 次: 2015 年 6 月第 1 版 — 2015 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5096 - 3714 - 2

定 价: 38.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

编 委 会

主任：敖华勤

成员：方伟华 刘 瑾 单才华 冯 杰 宋敏剑

池文胜 王道明 王国强 钭海平 章静波

朱学武

主编：李鸣雷

参编：李 伟 韩勇娜 褚辉远 王立云 陈衣全

吴 益 张 敏 商林丰 黄莹松

前言

作为中等职业学校一门主要的文化基础课程,中职数学不仅是参与社会生产、处理日常生活的基础,同时也是学习其他专业课程和更进一步学习的基础,具有很强的基础功能、工具功能和实用功能。但由于众多复杂的因素,作为教学实施对象的中职学生普遍存在文化课基础薄弱的情况,其中又以数学基础为最,又在“相当于普通高中”,“管用够用,适用为度”,“为专业课服务”等目标模糊、要求不明确的情况下,靠单纯讲解简单数学概念和重复做基本练习的教学形式,使作为一门文化基础课的数学课教学陷入了前所未有的困境。在这种形势下,数学课与专业课的结合成为中职教学一线教育工作者突破困境的探索方向和解决方法。

对教材内容进行重组,从而增强本课程的专业针对性,更好地服务于专业人才培养;引入机械专业背景或工作环境背景,通过具体实际生产加工问题的解决,使学生获得知识运用于实际的成就感,增强学习兴趣;以数学知识作为学习主线,以机械专业项目构建教学任务,增强数学服务于专业的功能。

通过本课程的学习,引导学生建立数学概念与机械专业知识点的联系,能够在机械专业环境中对数学进行应用,同时增强学生在专业领域下对于数学概念的应用意识。而当学生具备了较强的知识应用能力、知识迁移能力后,也自然增强了自身就业的优势,从而真正实现以符合职业生涯的发展为中心,以就业为导向的教学改革。

本书以数学教学内容为主线,以现行教学大纲所要求的数学知识为基础,整合专业课内容,根据学生的接受能力和数学教学顺序来安排实施项目的顺序。通过数学知识讲解专业课内容,达到使学生运用数学知识解决专业课问题,加深对数学知识理解的目的。同时从数学的视角梳理专业课知识,打破学科间的界限,使学生认识到数学与专业课的联系,提高综合解决问题的能力。

已有的相关教材主要有两种形式:一是数学手册式,把有关公式罗列出来供学生选用;二是数学课本式,将有关数学知识按学科体系呈现,知识点偏多、偏难。

本与同类教材比较,共同点是:具有使数学知识服务于专业课程的功能,提升学生运用数学知识解决专业问题的能力;独特之处在于:本书相当部分是将数学知识穿插到机械知识体系,用到的范例及课后练习题多数源自李伟老师编写的习题集,与生产实际结合紧密,根据学生的文化课基础来设定教材知识点的难易程度,因此更具有针对性,更适于数学基础较差的学生使用,可以大大降低学习的难度,激发学生的学习兴趣。

编者

2013年12月

· 1 ·

目 录

项目一 计量单位及换算	1
任务一 长度计量单位及换算	2
任务二 角度计量单位及换算	4
任务三 面积、体积、质量计量单位及计算	5
项目二 解三角形	10
任务一 解直角三角形及其应用	10
任务二 解斜三角形及其应用	14
任务三 有关圆中线段和三角形的计算	16
项目三 工件的测量与计算	21
任务一 等分工件的计算	21
任务二 斜度、锥度的计算	24
任务三 圆锥孔的测量与计算	26
任务四 弓形零件的计算	28
任务五 车削加工	30
项目四 静力学基础	33
任务一 认识力的概念和基本性质	33
任务二 力矩和力偶	36
任务三 杆件的受力图	40
项目五 螺纹联接与螺纹传动	44
任务一 认识螺纹的种类及基本要素	44
任务二 认识螺纹的标注及含义	47
任务三 认识螺纹联接件及螺纹联接类型	49
任务四 认识普通螺旋传动	55
项目六 挠性传动装置	58
任务一 认识带传动的工作原理、分类和应用	58



任务二 认识 V 带和 V 带轮的结构	60
任务三 带传动的张紧	66
任务四 认识链传动的组成、特点和分类	68
任务五 认识传动链的结构及标准	70
项目七 齿轮及齿轮系传动计算	73
任务一 齿轮传动	73
任务二 认识渐开线直齿圆柱齿轮的名称术语及相关参数计算	75
任务三 认识蜗轮蜗杆传动	79
任务四 认识齿轮系的种类	84
任务五 定轴轮系的传动比及计算	87
项目八 极限与配合	91
任务一 尺寸公差	91
任务二 极限与配合标准的基本规定	96
任务三 极限与配合的标注	102
项目九 几何公差	104
任务一 形位公差概述	104
任务二 认识形位公差代号及标注	105
任务三 形位公差的含义	108
附 录	112

项目一 计量单位及换算

在机械制造行业的设计、加工、工艺编程和测量检验中，经常会应用到各种各样的数学计算和单位换算，这些计算虽然不难，但计算公式的推导和建立比较烦琐。通过本书的学习，可以使同学们在遇到相关问题时，能迅速地找到计算方案，熟练并准确地进行计算，以应用于生产。

机械制造行业中遇到的各种物理量都有其对应的度量单位，同一物理量又有多个单位可以对其进行度量。掌握物理量计量单位及换算是我们学习机械专业的必要基础。

1. 国际单位制（SI）单位

国际单位制源自公制或米制，旧称“万国公制”，是当今世界最普遍采用的标准度量衡单位系统，采用十进制进位系统。它是18世纪末科学家努力的结果，最早于法国大革命时期的1799年被法国作为度量衡单位。国际单位制是在公制基础上发展起来的单位制，于1960年第十一届国际计量大会通过，推荐各国采用，其国际简称为SI。SI单位由长度（米）、质量（千克）、时间（秒）、电流（安培）、热力学温度（开尔文）、物质的量（摩尔）和发光强度（坎德拉）七个基本单位组成。它的构成如下：

- (1) SI基本单位。
- (2) SI的辅助单位。
- (3) SI导出单位。
- (4) SI组合形式的导出单位。
- (5) SI单位的倍数单位。

2. 我国的法定计量单位

1985年全国人民代表大会会议通过了《中华人民共和国计量法》，规定了“国家采用国际单位制。国际单位制计量单位和国家选定的其他计量单位，为国家法定计量单位”。按照国家标准GB3100-93的规定，我国法定计量单位包括：

- (1) 国际单位制的基本单位（见附表1-1）。
- (2) 国际单位制的辅助单位（见附表1-2）。
- (3) 国际单位制中具有专门名称的导出单位。
- (4) 国家选定的非国际单位制单位。
- (5) 由以上单位构成的组合形式的单位。
- (6) 由词头和单位构成的十进倍数和分数单位（见附表1-3）。

由此可见，我国的法定计量单位是以国际计量单位为基础，根据我国的实际情况，增加了一些在实际生活中广泛采用的其他单位构成的，具有科学性强、结构简单、使用方便、易于推广、国际通用性好等特点。

任务一 长度计量单位及换算

任务目标

► 掌握长度单位的常见写法

► 了解英寸制长度单位及其换算

一、长度计量单位的写法

在工厂里，常用毫米（mm）作为长度的基本计量单位，在数字后不写单位，默认为毫米（mm）。例如，1.8m 写成 1800；2.3dm 写成 230；8 μ m 写成 0.008。

1 毫米的 1/10 称为“丝米”，1 毫米的 1/100 称为“忽米”，1 毫米的 1/1000 称为“微米”。忽米几乎无人称叫，而称作“道”，如 0.01 称作 1 道，0.14 称作 14 道；微米通常称作“ μ ”，如 0.002 称作 2 个 μ 。

二、常用英寸制长度单位及其换算

目前世界上最普遍采用的标准计量单位为公制国际计量单位，但在某些情况下有的国家仍使用英制计量单位。英制长度单位常用英寸（in）做基本计量单位，常用的英制长度单位及其换算如下：

英尺（ft）：1 英尺 = 12 英寸

英寸（in）：主单位

英分：1 英寸 = 8 英分

噐：1 英寸 = 32 噐

英丝：1 英寸 = 1000 英丝

例如，1.5 英尺可写成 18"；5 英分可写成 $\frac{5}{8}$ "。

三、毫米（mm）与英寸（in）的尺寸换算

毫米（mm）与英寸（in）的换算可用下列方法：

1in 或 1" = 25.4mm

【例 1】 $\frac{13}{8}$ " 等于多少毫米？

解： $\frac{13}{8} \times 25.4 = 41.275$ （mm）

四、我国在某些情况下仍沿用英制

我国虽然是采用国际单位制（公制）国家，但在某些情况下仍沿用英制。如管螺纹



尺寸多为英制尺寸，如管螺纹尺寸代号 $G \frac{1}{2}$ 表示尺寸代号为 “ $\frac{1}{2}$ ” 的管螺纹，它的螺距用每英寸多少牙表示；链条的节距也采用英制。

还有些尺寸是由英寸演化而来的，例如长 250mm 的活扳手，往往称为 10 吋扳手，250 是由 10" (254) 演化而来的。有时，将 “1 平方英寸” 作为面积的计量基准单位，并称为 “1 方”，如钳工在刮削平面时衡量两面的密合程度用每方多少个接触点表示，点数越多，密合程度越好。普通机床导轨为每方 6~10 点，一级平板为每方 25 点。

【例 2】1 方等于多少平方厘米？

$$\text{解：} 1 \text{ 方} = (1")^2 = (25.4\text{mm})^2 = 645.16\text{mm}^2 = 6.4516\text{cm}^2$$

【例 3】管螺纹的螺距用每英寸长度上的牙数 n 来表示，换成 “mm” 表示的螺距为 $p = \frac{25.4}{n}$ ；英制蜗杆的螺距用径节 DP 表示，换成 “mm” 表示的螺距为 $p = \frac{25.4\pi}{\text{DP}}$ 。

求：(1) 每英寸 15 牙的螺纹螺距是多少 mm？

(2) 径节为 15 的蜗杆螺距是多少 mm？

$$\text{解：(1)} \quad \frac{25.4}{15} \approx 1.69 \text{ (mm)}$$

$$(2) \quad \frac{25.4\pi}{15} \approx 5.32 \text{ (mm)}$$

【例 4】规格为 26 吋的自行车骑车轮直径为多少 mm？

解：规格为 26 吋的自行车是指车轮直径为 26"，

$$\text{所以，} 25.4 \times 26 = 660.4 \text{ (mm)}$$

即规格为 26 吋的自行车骑车轮直径为 660.4mm。

学后测评

(1) $20\mu\text{m}$ 等于多少 mm？

(2) $1 \frac{9}{16}$ " 等于多少 mm？

(3) 查表得尺寸代号为 $G \frac{1}{4}$ 的管螺纹螺距为每吋 19 牙，其螺距用 mm 表示是多少？



任务二 角度计量单位及换算

任务目标

► 熟悉角度大小的表示方法

► 熟悉角度单位的换算

角度是一个重要的物理量。角度的大小有两种表示方法，即角度制和弧度制。在国际单位制中，平面角的单位——弧度和立体角的单位——球面度是除七个基本物理量以外仅有的两个辅助单位。角度计量是长度计量的重要组成部分。在机械制造、天文测量、大地测量和建筑工程等领域广泛应用。

一、角度制

规定周角的 $1/360$ 为 1 度 ($^{\circ}$) 的角，用度 ($^{\circ}$) 作为单位来度量角的单位制叫作角度制。如果再把 1° 的角等分成 60 份，每一份称为 1 分，即 $1'$ ；把 $1'$ 的角度等分为 60 份，每一份称为 1 秒，即 $1''$ 。如果一个角的大小为 22 度 12 分 25 秒，可以写成 $22^{\circ}12'25''$ 。

度、分、秒的换算关系为：

$$1^{\circ} = 60' = 3600''$$

$$1' = 60'' = \frac{1}{60}^{\circ}$$

$$1'' = \frac{1}{60}' = \frac{1}{3600}^{\circ}$$

二、弧度制

长度等于半径长的弧所对的圆心角称为 1 弧度的角，它的单位是 rad，读作弧度，这种用“弧度”做单位来度量角的制度叫作弧度制。

弧度的计算公式为：

$$\alpha (\text{rad}) = \frac{l}{R}$$

其中， l 为圆周上的弧长， R 为圆的半径。

例如，当 $l=40$ ， $R=32$ 时，则 $\alpha = \frac{40}{32} = 1.25 (\text{rad})$

弧度制与角度制的比较：

(1) 弧度制是以“弧度”为单位的度量角的单位制，角度制是以“度”为单位来度量角的单位制， $1\text{rad} \neq 1^{\circ}$ 。

(2) 1 弧度是弧长等于半径长的圆弧所对的圆心角的大小，而 1 度是圆周 $\frac{1}{360}$ 所对的



圆心角的大小。

(3) 弧度制是十进制，它使用一个实数来表示，而角度制是六十进制。

(4) 以弧度和度为单位的角，都是一个与半径无关的定值。

角度和弧度的换算关系如下：

$$1^\circ = \frac{\pi}{180}$$

$$1 \text{ (rad)} = \frac{180}{\pi} \approx 57^\circ 17' 44''$$

【例5】 60° 等于多少弧度？

$$\text{解：} 60^\circ = \frac{\pi}{180} \times 60^\circ \approx 1.047$$

学后测评

(1) 角度的大小可以用什么量表示？

(2) 角度单位间的换算关系。

(3) 角度与弧度的换算关系。

(4) 计算： $37^\circ 49' + 44^\circ 28'$

$$108^\circ 18' - 56.5^\circ$$

(5) $\frac{\pi}{6}$ 弧度等于多少度？

任务三 面积、体积、质量计量单位及计算

任务目标

► 熟悉面积计量单位及计算

► 熟悉体积计量单位及计算

► 熟悉质量计量单位及计算

一、面积计量单位及计算

面积在近代数学中扮演着相当重要的角色，除与几何学及微积分有关外，面积亦与线性代数中的行列式有关。

物体的表面或封闭图形的大小，叫作它们的面积。

面积是一个用作表示一个曲面或平面图形所占范围的量，可看成是长度及体积的二维类比。对三维立体图形而言，图形的边界的面积称为表面积。平方米、平方分米、平方厘米、平方毫米是公认的面积计量单位，用字母分别可以表示为 m^2 、 dm^2 、 cm^2 、 mm^2 。

1. 主要面积单位之间的换算

平方毫米 (mm^2) $100\text{mm}^2 = 1\text{cm}^2$

平方厘米 (cm^2) $100\text{cm}^2 = 1\text{dm}^2$

平方分米 (dm^2) $100\text{dm}^2 = 1\text{m}^2$

平方米 (m^2) $1000000\text{m}^2 = 1\text{km}^2$

平方千米 (km^2) $1\text{km}^2 = 1$ 公顷 (hm^2)

2. 常见图形的面积计算公式

长方形面积: $S = ab$ (长 $\times$ 宽)

正方形面积: $S = a^2$ (边长 $\times$ 边长)

平行四边形面积: $S = ah$ (底 $\times$ 高)

三角形面积: $S = \frac{ah}{2}$ (底 $\times$ 高 $\div 2$)

梯形面积: $S = \frac{(a+b) \times h}{2}$ [(上底 + 下底) $\times$ 高 $\div 2$]

圆形 (正圆) 面积: $S = \pi r^2$ (圆周率 $\times$ 半径的平方)

圆环面积: $S = (R^2 - r^2) \times \pi$ [圆周率 $\times$ (外环半径的平方 - 内环半径的平方)]

扇形面积: $S = \frac{\pi r^2 \times n}{360}$ (圆周率 $\times$ 半径的平方 $\times$ 扇形角度 $\div 360$)

长方体表面积: $S = 2(ab + ac + bc)$ [(长 $\times$ 宽 + 长 $\times$ 高 + 宽 $\times$ 高) $\times 2$]

正方体表面积: $S = 6a^2$ (棱长的平方 $\times 6$)

球体 (正球) 表面积: $S = 4\pi r^2$ (圆周率 $\times$ 半径的平方 $\times 4$)

椭圆面积: $S = \pi ab$ (其中 π 为圆周率, a 、 b 分别是椭圆的长半轴、短半轴的长)

半圆面积: $S = \frac{\pi r^2}{2}$ (圆周率 $\times$ 半径的平方 $\div 2$)

二、体积计量单位及计算

体积或称容量、容积,是衡量物件占有多少空间的量,体积的国际单位制是立方米。一件固体物件的体积,用以形容该物件在三维空间所占有的空间。

体积的大小通过计量单位来表示时,常用的计量单位有:

立方米、立方分米、立方厘米、立方毫米,分别可以记为 m^3 、 dm^3 、 cm^3 、 mm^3 。

体积单位的含义可以理解为:

棱长是 1 毫米 (mm) 的正方体,体积是 1 立方毫米 (mm^3);

棱长是 1 厘米 (cm) 的正方体,体积是 1 立方厘米 (cm^3);

棱长是 1 分米 (dm) 的正方体,体积是 1 立方分米 (dm^3);

棱长是 1 米 (m) 的正方体,体积是 1 立方米 (m^3)。

1. 主要体积单位之间的换算

立方毫米 (mm^3) $1000\text{mm}^3 = 1\text{cm}^3$

立方厘米 (cm^3) $1000\text{cm}^3 = 1\text{dm}^3$

立方分米 (dm^3) $1000\text{dm}^3 = 1\text{m}^3$

立方米 (m^3) $10^9\text{m}^3 = 1\text{km}^3$



2. 常见形体的体积计算公式

长方体体积: $V = abc$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)

正方体体积: $V = a^3$ (棱长的三次方)

圆柱 (正圆) 体积: $V = \pi r^2 h$ (圆周率 $\times$ 底半径的平方 $\times$ 高)

柱体体积: $V = Sh$ (底面积 $\times$ 高)

以上立体图形的体积都可归纳为: Sh (底面积 $\times$ 高)

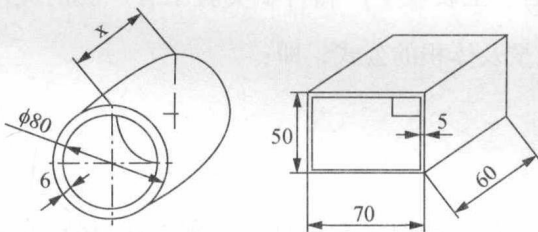
圆锥 (正圆) 体积: $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ (圆周率 $\times$ 底半径的平方 $\times$ 高 $\div 3$)

角锥体积: $V = \frac{1}{3} Sh$ (底面积 $\times$ 高 $\div 3$)

球体体积: $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ [$4/3$ (圆周率 $\times$ 半径的三次方)]

棱台体积: $V = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2}}{3} \times h$ (式中, V 为体积, S_1 为上表面积, S_2 为下表面积, h 为高)

【例6】用冷拉工艺将圆形无缝钢管改拉成方形无缝管, 现要拉制如图所示的方形钢管一段, 要用壁厚为 6mm, 外径为 80mm 圆形无缝管作为拉制坯料, 问下料长度 X 是多少?



解: 据题意可知, 通过冷拉工艺圆柱钢管的形状虽然变成了方形管, 但两者的体积不变, 由此可得:

$$V_{\text{圆管}} = V_{\text{方管}}$$

$$\text{即: } S_{\text{圆管}} X = 60 S_{\text{方管}}$$

$$(40 - 3)^2 \pi X = 60 \times (70 - 10) \times (50 - 10)$$

$$X = \frac{60 \times 60 \times 40}{\pi \times 37 \times 37} = 33.5 \text{ (mm)}$$

所以, 下料长度应为 33.5mm。

三、质量计量单位及计算

1. 质量的概念及计量单位

物体中含有物质的多少叫作质量。质量不随物体形状、状态、空间位置的改变而改变, 是物质的基本属性。

质量是物理学最基本最重要的概念之一。随着人们对经典物理现象及概念逐步深入的研究认识, 对物质质量的理解、界定和测量方法经历了一个漫长的发展变化过程。1960

年，第十一届国际计量大会通过的国际单位制，将质量确定为七个基本物理量之一，其名称为“质量”，简写为 M 或 m。

常用的质量计量单位为吨、千克、克、毫克，国际单位代号分别为 t、kg、g、mg。

质量单位之间的换算关系为：

$$1 \text{ 吨 (t)} = 1000 \text{ 千克 (kg)}$$

$$1 \text{ 千克 (kg)} = 1000 \text{ 克 (g)}$$

$$1 \text{ 克 (g)} = 1000 \text{ 毫克 (mg)}$$

2. 密度

某种物质单位体积的质量叫作该物质的密度。由密度的概念可知，密度的计算公式是：

$$\rho = \frac{m}{V}$$

物质的密度与物体的质量、体积、形状无关，但与质量和体积的比值有关。密度随温度、压强、状态等改变而改变。不同物质其密度一般不同，所以密度是物质的一种特性。

密度的国际单位是千克每立方米，符号为 kg/m^3 或 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。密度的常用单位是克每立方厘米，符号为 g/cm^3 或 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。密度还有其他单位，如 kg/dm^3 等。密度单位之间的换算关系是：

$$1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ kg/dm}^3$$

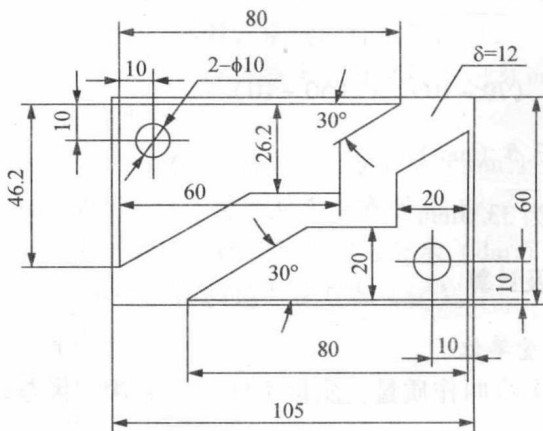
密度知识在日常生活、工农业生产和科学实验中有广泛的应用。利用密度计算公式

$\rho = \frac{m}{V}$ ，变形后可求得质量及体积的公式，即：

$$m = \rho V$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

【例 7】如图所示，制作一副钳工配合件，选用毛坯材料 45 号钢板，厚度为 12mm，长×宽尺寸为 105mm×60mm，材料密度为 7.8 g/cm^3 ，目前钢材的市场价格为 5 元/千克，求毛坯的重量是多少千克？配合件的净重是多少千克？购买毛坯需要多少元？



解：根据质量计算公式可计算出毛坯的重量：



$$M_{\text{毛坯}} = \rho V = 7.8 \times (105 \times 60 \times 12) \div 1000 = 589.68 \text{ (g)} \approx 0.59 \text{ (kg)}$$

由毛坯的重量可计算出购买毛坯的资金为：

$$0.59 \times 5 = 2.95 \text{ (元)}$$

由图形可知配合件的体积 $V_{\text{配件}}$ 为：

$$V_{\text{配件}} = \left(2 \times \frac{80 \times 46.2}{2} - 2 \times \pi \times 5^2 \right) \times 12 = 42468 \text{ (mm}^3\text{)} \approx 42.5 \text{ (cm}^3\text{)}$$

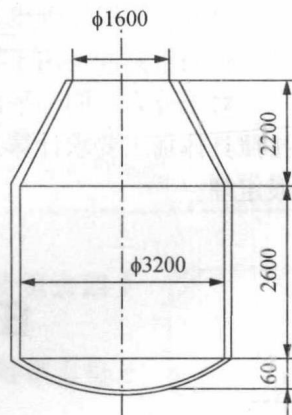
由质量计算公式可得：

$$M_{\text{配件}} = 7.8 \times 42.5 = 331.5 \text{ (g)} \approx 0.33 \text{ (kg)}$$

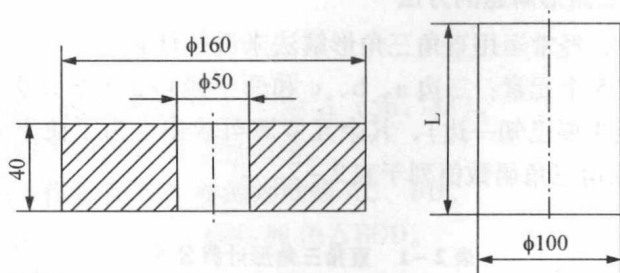
所以，经计算可知毛坯的重量是 0.59kg，配合件的净重是 0.33kg，购买毛坯的资金为 2.95 元。

学后测评

(1) 制作一只不锈钢容器的纵截面如图（尺寸单位：mm），桶底是球缺，如果将水加满，求该容器的容积是多少立方米？



(2) 某锻工车间需锻造一只齿轮毛坯（如图所示），现选定圆钢直径为 $\phi 100\text{mm}$ ，在锻造过程中由于材料氧化脱壳等因素，材料损耗率为 0.5%，求材料的下料长度 L 是多少？如果材料密度为 7.8g/cm ，求圆钢下料重量是多少千克？



项目二 解三角形

三角形解法是机械制造中运用最为普遍的数学方法之一。三角形解法可分为直角三角形解法和斜三角形解法。平面和立体上的直型图可以看成是由若干三角形所组成，只要能找出它们之间的边角关系，运用三角函数关系便可求解。

在直角三角形的求解中，特殊角（ 30° 、 45° 、 60° ）的直角三角形运用更为普遍，一般的设计都尽量使用特殊角度的三角形，这样可以使问题简化。

另外，勾股定理也是运用广泛的数学定理，它主要用于直角三角形边的相互关系求解。将两者共同运用于实际问题，会收到更好的效果。

对于分布在同一平面上的各孔，在加工或测量中常常需要根据某些已知的边角关系，按照具体加工要求计算某些未知的边和角。解决这类问题往往要应用直角三角形解法和勾股定理。

任务一 解直角三角形及其应用

任务目标

► 掌握直角三角形的计算公式

► 掌握用直角三角形解题的方法

在零件的加工中，经常运用直角三角形解法来进行计算。

直角三角形中有 5 个元素：三边 a 、 b 、 c 和两个锐角 $\angle A$ 和 $\angle B$ 。只要知道 5 个元素中的 2 个元素（但至少要有已知一边），其余元素即可求出。为了便于应用，将计算公式列于表 2-1，常用特殊角三角函数值列于表 2-2。

表 2-1 直角三角形计算公式

序号	已知	求未知量的公式		
1	a 、 b	$c = \sqrt{a^2 + b^2}$	$\tan \angle A = \frac{a}{b}$	$\angle B = 90^\circ - \angle A$
2	a 、 c	$b = \sqrt{c^2 - a^2}$	$\sin \angle A = \frac{a}{c}$	