

初中生学习 · 复习 · 应试必备

新阳光TM专题攻略

New Sunshine



初中数学

相似·图形变换·视图与投影



《新阳光专题攻略》编委会 编

以新课标为纲 以中考考纲为出发点
适合各种版本教材 统领初中知识复习

北京出版社出版集团
北京教育出版社

初中生学习 · 复习 · 应试必备

新阳光TM专题攻略

New Sunshine



初中数学

相似·图形变换·视图与投影

《新阳光专题攻略》编委会 编

总主编：吕艳霞 张伟明

本册主编：董恒江

编委：

丁乃福	川 页	方 昱	王 冰	王志强	王宝书	王 萍	王 泉	王鑫荣
王光玉	王学智	王英英	王梦如	叶玉华	叶艳秀	卢晓玲	卢守富	孙 凤
孙兆峰	包容芳	伊红凤	向 阳	刘 伟	吕艳霞	苏爱芝	苏 芳	苏岫云
苏凝凯	张统林	张 帆	张 黎	张 霜	张兴发	李嘉明	李 俭	李光良
李丹萍	吴鸾玉	严婷婷	吴曙光	宋兆兵	宋晓芝	汪慧涵	陈敏东	陈晶晶
林 华	林 银	林伟荣	林光敏	林咏梅	林修恩	郑 勇	郑 桁	郑向华
周丽萍	殷学峰	贺一新	郭 辉	施 恩	唐岱蒙	高 锐	高 岩	高淑红
耿之雪	贾新华	梁文生	鹿 静	商玉刚	崔 杰	崔 岩	黄活虎	韩 仲
韩金祥	董恒江	傅仰波	曾丽清	蒋绍红	程晓春	谢敏敏	路晓东	詹鼎美
管柏华	廖小燕							

北京出版社出版集团
北京教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

新阳光专题攻略. 初中数学. 相似·图形变换·视图与投影/吕艳霞, 张伟明主编; 《新阳光专题攻略》编委会 编. —北京: 北京教育出版社, 2009.3

ISBN 978-7-5303-6900-5

I. 新… II. ①吕…②张…③新… III. 几何数—初中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 022669 号

新阳光专题攻略

初中数学 相似·图形变换·视图与投影

CHUZHONG SHUXUE XIANGSI·TUXING BIANHUAN·SHITU YU TOUYING

《新阳光专题攻略》编委会 编

*

北京出版社出版集团 出版
北京教育出版社

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100120

网 址: www.bph.com.cn

北京出版社出版集团总发行

新华书店经销

三河天利华印刷装订有限公司印刷

*

760×1 000 16 开本 10 印张 230 千字

2009 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5303-6900-5/G·6819

定价: 10.00 元

质量监督电话: 010-62380997 58572393



前

言

Qian Yan

为了使初中各年级的学生更好地掌握初中的各部分知识,为了帮助广大初中生最大限度地提升学习能力,正确地把握中考趋势,改变盲目被动的应考局面,我们组织具有丰富教学和研究经验的学科教育专家、一线骨干教师,针对新大纲、新课标和新考试说明,以及课改后突显模块学习的要求,精心编写了这套初中版《新阳光专题攻略》丛书。

丛书以初中阶段的语文、数学、英语、物理、化学等五门学科为面,以各门学科的专题为点,全面梳理知识脉络,跟踪强化训练,为学生学习、复习、应考指明“攻坚”方向。

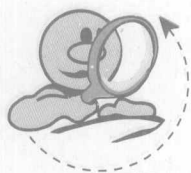
为使学生们在最短的时间内掌握知识的精髓,本书编者将他们多年的教学经验进行总结和精选,取其精华,编成此书。学生们可以在最短的时间内掌握专题的知识,领悟到学习的乐趣。

本书具有如下的特点:

1.紧扣新课标及中考考纲 新课标和中考考纲是所有教材的依据和出发点。本书紧扣新课标和中考考纲,列出的知识点、重点、难点就不会有任何遗漏和缺失。

2.知识技能梳理 本书对各知识点和技巧进行梳理,使之形成系统,以使同学们更好地掌握知识,高效学习。

3.重点难点易错点分析 本书对重点难点易错点进行了详尽的分析,因为这三个方面是每个人学习中的关键症结,解决了这三个方面,其他问题便迎刃



而解。

4. 规律、方法探究 本书对学习中呈现出的规律和方法进行了研究和分析。各个学科虽然不同,但是各科知识是有规律和方法可以学习和掌握的。掌握了规律和方法就掌握了这门学科的精髓。

5. 典例精析 本书各部分知识都精选了大量的典型例题,并对这部分典型例题进行了精解精析。在分析的过程中,对例题的分析思路进行了点拨,使学生们拿到习题后能正确地思考并少走弯路。

6. 考点强化训练 选取大量习题,对中考考纲要求的考点进行强化训练。所选习题为近年来中考考题,训练有针对性。

7. 思维拓展训练 选取大量近年来中考中有一定难度的习题,对各知识点进行有针对性的训练。

8. 答案 各训练的习题均给出答案,较难的习题给出思路及解题过程,这可以使同学们检测自己对知识掌握的情况,找出不足之处。

本书严格遵循新课标三维知识方法情感体系,全面系统地讲解知识要点,点拨中考考点,精析重点难点。通过剖析教材,讲解典型例题,讲解解题思路,总结学习的方法,并对所有知识点进行延伸与拓展。

我们相信,本书编者所花的大量心血,肯定有助于同学们学习知识,在中考中取得骄人的成绩!

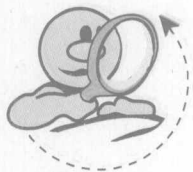


目

录

Contents

第一讲 相似图形	1
新课标基本要求	1
考向指南与基本考点	1
知识框架	2
考点透析	4
基础练习	36
能力提升	41
点击中考	46
本讲参考答案	55
第二讲图形与变换	73
新课标基本要求	73
考向指南与基本考点	73
知识框架	74
考点透析	76
基础练习	86
能力提升	98
点击中考	101



本讲参考答案	121
--------------	-----

第三讲 视图与投影 131

新课标基本要求	131
考向指南与基本考点	131
知识框架	132
考点透析	134
基础练习	142
能力提升	144
点击中考	149
本讲参考答案	152



第一

相似图形

讲



新课标基本要求

- 1 了解比例的基本性质,线段的比、成比例线段、黄金分割.
- 2 通过具体实例认识图形的相似,理解相似图形的性质,相似多边形的对应角相等、对应边成比例、面积的比等于对应边比的平方.
- 3 了解两个三角形相似的概念,理解两个三角形相似的条件.
- 4 了解图形的位似,灵活运用位似将一个图形放大或缩小.
- 5 灵活运用图形的相似解决一些实际问题.
- 6 认识并能画出平面直角坐标系,会根据坐标描出点的位置,由点的位置写出它的坐标.
- 7 能在方格纸上建立适当的直角坐标系,描述物体的位置.
- 8 在同一直角坐标系中,感受图形变换后的坐标的变化.
- 9 灵活运用不同的方式确定物体的位置.



考向指南与基本考点

1 纵观近几年的中考试题,相似图形一直是考查的热点.新教材对比例的性质及平行线分线段成比例定理这两部分内容已淡化,从近几年各省市中考试题来看,这两部分内容已不作考查.而对于线段的比、相似图形,尤其是对相似三角形的判定与性质的考查更为重要.

2 近几年的中考题中多以三角形、四边形和圆为背景,以相似三角形为手



段,把相似图形的知识与方程、函数结合起来进行考查.预测这也将是以后中考的热点之一.

3 考查的形式呈多样化,题型有选择题、填空题,近几年中考中多以作图题、解答题形式出现,所占分值也比较重.

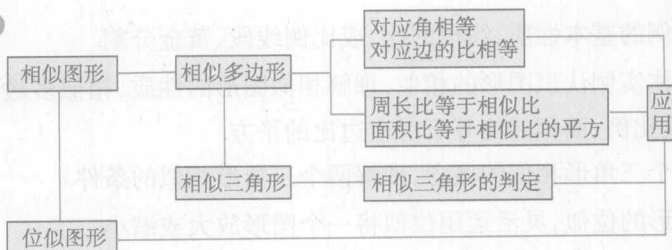
4 位似图形是新课标新增加的内容,预计在今后的中考中将成为出题的一个热点.

中考将继续考查相似三角形的判定和性质,试题更加贴近生活;考查运用不同的方式确定物体的位置,以及感受在同一坐标系中,图形变换前后的坐标的变化.



知识框架

(一)



(二) 基础知识扫描

1 在四条线段 a, b, c, d 中,如果 _____ 的比等于 _____ 的比,那么这四条线段 a, b, c, d 叫做成比例线段(简称比例线段).

2 比例的性质

(1) 基本性质: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow$ _____.

(2) 合比性质: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} =$ _____.

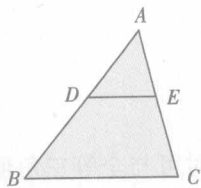
(3) 等比性质: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \cdots = \frac{e}{f} (b + d + \cdots + f \neq 0) =$ _____.

3 平行线分线段成比例定理

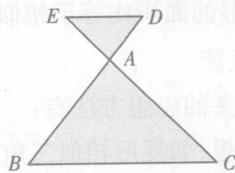
(1) 文字叙述:三条平行线截两条直线,所截得的对应线段成比例.为了更好地掌握对应关系,可以使用一些形象化语言,如:“上比下等于上比下”“上比全等于上比全”“左比右等于左比右”等.



(2) 符号表示:



(1)



(2)

图 1-0-1

如图(1), $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$; $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$.

如图(2), $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$; $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$.

4 相似三角形

对应角相等、对应边成比例的三角形叫做相似三角形.

5 相似三角形的判定

(1) 平行于三角形一边的直线和其他两边(或两边的延长线)相交,所构成的三角形与原三角形相似.

(2) 两角对应相等,两三角形相似.

(3) 两边对应成比例且夹角相等,两三角形相似.

(4) 三边对应成比例,两三角形相似.

(5) 如果一个直角三角形的斜边和一条直角边与另一个直角三角形的斜边和一条直角边对应成比例,那么这两个直角三角形相似.

6 相似三角形的性质

(1) 相似三角形的对应边的比、对应高的比、对应中线的比、对应角平分线的比都等于相似比.

(2) 相似三角形的周长比等于相似比.

(3) 相似三角形面积比等于相似比的平方.

7 相似多边形的性质

(1) 相似多边形的各角对应相等,各边对应成比例.

(2) 相似多边形的周长比等于相似比.

(3) 相似多边形的面积比等于相似比的平方.

(4) 相似多边形中对应三角形相似,相似比等于相似多边形的对应边的比.

8 位似图形的性质

(1) 位似图形上任意一对对应点到位似中心的距离之比等于相似比.

(2) 位似图形的对应线段的比等于相似比.

(3) 位似图形的周长比等于相似比.



(4) 位似图形的面积比等于相似比的平方.

(三) 思想方法

与相似形有关的思想方法有:

1 类比思想,如复习相似三角形的判定时可与全等三角形的判定来类比.

2 转化思想,如在证等积式时常把等积式转化为比例式,证明比例式时也常需借助“中间比”的转化互换来求证;解有关相似多边形问题时常常转化为相似三角形解决.在实际应用中,常常把实际问题转化为与相似三角形有关的问题,并利用相似三角形的有关知识解决实际问题.

3 数形结合思想,如在解、证与相似三角形有关的问题时,常常利用计算的方法并结合图形,找到三角形相似的条件来求解或进行证明.



考点透析

考点 1 比例线段

1 线段的比和比例线段是研究相似图形的基础.特别是线段的比是一个重要的基本概念.两条线段的比就是它们长度的比,在求两条线段的比时,与所选取的单位没有关系,但是单位一定要统一.在四条线段中,如果两条线段的比等于另外两条线段的比,这四条线段就是成比例线段.那么在这四条线段中,如果已知三条线段的长度,就可以求得另外一条线段的长度.

2 平行线分线段成比例定理:如果三条平行线被两条直线所截,所得的对应线段成比例.



解题警示

在求成比例线段的比时,要注意统一各线段的长度单位,且在同一单位下两条线段长度比与选用的单位无关,并注意书写成比例时线段的顺序.



例

(温州市中考)星期天小川和他爸爸到公园散步,小川身高为160 cm,在阳光下他的影长为80 cm,爸爸身高为180 cm,则此时爸爸的影长为_____.

解析

设爸爸的影长为 x cm. 由题意可得 $\frac{160}{80} = \frac{180}{x}$, 得 $x = 90$. 故爸爸的影长为



90 cm.

答案 90 cm

**点评**

本题考查的是线段的比与比例线段的有关知识,解决此类问题,要根据同一时刻物高与影长成比例,列出正确的比例式再求解.但一定要注意单位要统一.



例 2 已知 $\frac{a}{b} = \frac{5}{2}$, 则 $\frac{a-b}{b} =$ _____.



解析 方法一: $\because \frac{a}{b} = \frac{5}{2}, \therefore \frac{a-b}{b} = \frac{5-2}{2} = \frac{3}{2}$.

方法二: $\because \frac{a}{b} = \frac{5}{2}$, 设每一份为 k , 则 $a = 5k, b = 2k, \therefore \frac{a-b}{b} = \frac{5k-2k}{2k} = \frac{3k}{2k} = \frac{3}{2}$.

答案 $\frac{3}{2}$

**点评**

方法一用的是比例的合比性质,但比例的合比性质及等比性质这部分内容新教材已淡化.对于这一类题目,我们可以用一种通用的方法去解决,那就是方法二,遇比值条件,设 k 值法是最常用、最简便的方法.

跟踪练习

- 1 已知 a, b, c, d 是成比例线段,其中 $a = 3$ cm, $b = 2$ cm, $c = 6$ cm, 则 $d =$ _____ cm.
- 2 学习小组选一名身高为 1.6 m 的同学直立于旗杆影子的顶端处,其他人分为两部分,一部分同学测量出该同学的影子长为 1.2 m,另一部分同学测量同一时刻旗杆的影长为 9 m,那么该旗杆的高是 _____ m.
- 3 在同一时刻,小明测得一棵树的影长是身高为 1.6 米的小华的影长的 4.5 倍,则这棵树的高度为 _____ 米.
- 4 如图 1-1-1, $\square ABCD$ 中, $EF \parallel AB, DE:EA = 2:3, EF = 4$, 则 CD 的长为 _____.

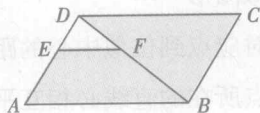


图 1-1-1



A $\frac{16}{3}$

B 8

C 10

D 16

- 5 在一张 1:1 000 000 的地图上,测得我国澳门特别行政区的面积为 0.235 cm^2 ,澳门的实际面积是 _____ km^2 .

- 6 (南通市中考) 如图 1-1-2, DE 与 $\triangle ABC$ 的边 AB, AC 分别相交于 D, E 两点,且 $DE \parallel BC$. 若 $DE = 2 \text{ cm}, BC = 3 \text{ cm}, EC = \frac{2}{3} \text{ cm}$, 则 $AC =$ _____ cm .

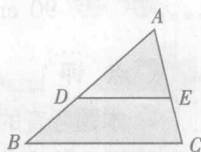


图 1-1-2

考点 2 相似多边形及位似图形

1 判断两个边数相同的多边形是相似多边形的条件:对应角相等,对应边成比例. 而位似图形首先是相似图形,还要满足每组对应点所在的直线都经过同一点,对应边互相平行. 位似变换是相似变换的特例,位似图形一定是相似图形,但相似图形不一定是位似图形. 位似中心可以在两个图形的同侧,或两个图形之间,或图形内,还可以在其中一个图形的边上或顶点上.

2 相似多边形的性质:(1)相似多边形的周长的比等于相似比;(2)相似多边形的面积的比等于相似比的平方;(3)相似多边形的对应角线的比等于相似多边形的相似比.

3 位似图形的性质:位似图形上任意一对对应点到位似中心的距离之比等于位似比.



解题警示

位似图形是一种特殊的相似图形,而相似图形未必都能构成位似关系. 这时的相似比又称为位似比. 判断两个图形是不是位似图形,需要从两个方面去考察:一是这两个图形是否是相似的;二是这两个图形是否有特殊的位置关系,即每组对应点所在的直线是否都经过同一点.



1 下列说法中不正确的是 ()

- A 位似图形一定是相似图形
- B 相似图形不一定是位似图形
- C 位似图形上任意一对对应点到位似中心的距离之比等于位似比
- D 位似图形中每组对应点所在的直线必相互平行

答案 D



点 评

本题考查了位似图形的性质及相似图形与位似图形的关系,因为位似图形的一对对应点与位似中心共线,所以 D 错误.



2 在 $AB = 20$ m, $AD = 30$ m 的矩形 $ABCD$ 的花坛四周修筑小路.

(1) 如果四周的小路的宽 x 均相等,如图 1-1-3,那么小路四周所围成的矩形 $A'B'C'D'$ 和矩形 $ABCD$ 相似吗? 请说明理由.

(2) 如果相对着的两条小路的宽均相等,如图 1-1-4,试问小路的宽 x 与 y 的比值为多少时,能使小路四周所围成的矩形 $A'B'C'D'$ 和矩形 $ABCD$ 相似,请说明理由.

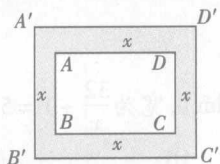


图 1-1-3

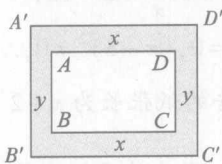


图 1-1-4

解

(1) 当 $x \neq 0$ 时, $\frac{30}{20} \neq \frac{30+2x}{20+2x}$, $\therefore \frac{A'B'}{AB} \neq \frac{A'D'}{AD}$,

故矩形 $A'B'C'D'$ 和矩形 $ABCD$ 不相似.

(2) 当 $\frac{AB}{AD} = \frac{A'B'}{A'D'}$ 时, 矩形 $A'B'C'D'$ 和矩形 $ABCD$ 相似,

所以 $\frac{30}{20} = \frac{30+2y}{20+2x}$, 解得 $\frac{x}{y} = \frac{2}{3}$.

点 评

因为矩形每个角都为 90° , 所以判断矩形 $A'B'C'D'$ 和矩形 $ABCD$ 是否相似的关键在于它们的长和宽之比是否相等.



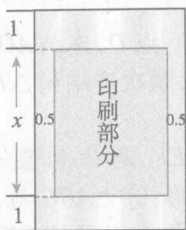
3 印刷一张矩形的张贴广告如图 1-1-5(1), 它的印刷面积是 32

dm^2 , 上下空白各留 1 dm, 两边空白各留 0.5 dm, 设印刷部分从上到下的长是 x dm, 四周空白处的面积为 S dm^2 .

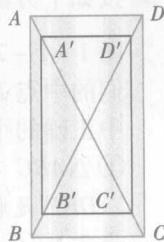
(1) 求 S 与 x 的关系式.

(2) 当要求四周空白处的面积为 18 dm^2 时, 用来印刷这张广告의纸张长和宽各是多少?

(3) 在(2)问条件下, 内外两个矩形是位似图形吗? 说明理由.



(1)



(2)

图 1-1-5



分析

- (1) 根据题意, 结合图形建立函数模型;
- (2) 已知函数值 S , 求自变量 x 的值, 可通过解方程求解;
- (3) 用位似图形的定义来判断.



解 (1) 由题意知 $S = 2 \times x \times 0.5 + 2 \times \frac{32}{x} \times 1 + 4 \times 1 \times 0.5$

$$= x + \frac{64}{x} + 2.$$

(2) 由 $S = 18$ 得 $x + \frac{64}{x} + 2 = 18$,

$$\therefore x^2 - 16x + 64 = 0, (x - 8)^2 = 0, \therefore x = 8.$$

即印刷这张广告的纸张长为 $x + 2 = 10$ (dm), 宽为 $\frac{32}{x} + 1 = 5$ (dm).

(3) 是位似图形. 因为外面矩形长宽之比为 $\frac{10}{5} = 2$, 内部矩形长宽之比为 $\frac{8}{4} = 2$, 所以两矩形相似, 又两矩形的中心重合, 如图 1-1-5(2), 故它们是位似图形.

跟踪练习

1 下列说法正确的是

A 所有的矩形都是相似形

B 所有的正方形都是相似形

C 对应角相等的两个多边形相似

D 对应边成比例的两个多边形相似

2 如图 1-1-6, 小明将一张报纸对折后, 发现对折后的半张报纸与整张报纸相似, 推算出整张报纸的长与宽的比是

A $\sqrt{2}:1$

B $4:1$

C $1:4$

D $1:\sqrt{2}$

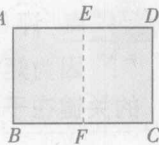


图 1-1-6

3 按如下方法将 $\triangle ABC$ 的三边缩小为原来的 $\frac{1}{2}$, 如图 1-1-7, 任取一点 O , 连结 AO, BO, CO , 并取它们的中点 D, E, F , 顺次连结得 $\triangle DEF$, 则下列说法中正确的个数是

① $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 是位似图形; ② $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 是相似图形; ③ $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 的周长比为 $2:1$; ④ $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 的面积比为 $4:1$.

① $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 是位似图形; ② $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 是相似图形; ③ $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 的周长比为 $2:1$; ④ $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 的面积比为 $4:1$.

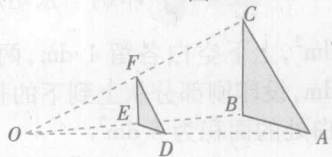


图 1-1-7

A 1 个

B 2 个

C 3 个

D 4 个



4 若两个图形位似,则下列叙述不正确的是 ()

- A 每对对应点所在的直线相交于同一点
- B 两个图形上的对应线段之比等于位似比
- C 两个图形上对应线段必平行
- D 两个图形的面积比等于位似比的平方

5 下列说法中,正确的个数是 ()

①位似图形一定是相似图形;②相似图形一定是位似图形;③两个位似图形若全等,则位似中心在两个图形之间;④若四边形 $ABCD$ 与四边形 $A'B'C'D'$ 位似,则 $\triangle ABC$ 与 $\triangle A'B'C'$ 也是位似的,且位似比相等.

- A 1 个
- B 2 个
- C 3 个
- D 4 个

6 如图 1-1-8,矩形 $ABFE$ 被分成两个矩形,尺寸如图,则图中有相似矩形吗?请说明理由.

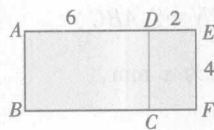


图 1-1-8

考点 3 相似三角形的性质

相似三角形对应角相等,对应边的比、对应高的比、对应中线的比、对应角平分线的比和周长的比都等于相似比,而面积的比等于相似比的平方.



解题 警示

若 $\triangle ABC$ 与 $\triangle A'B'C'$ 的相似比为 $k(k > 0)$,则 $\triangle A'B'C'$ 与 $\triangle ABC$ 的相似比为 $\frac{1}{k}(k > 0)$. 注意看清三角形的先后顺序. 在运用三角形相似的性质时,要找准对应角、对应边,相等的角所对的边是对应边.



例 1 (德阳市中考) 如图 1-1-9,已知等腰 $\triangle ABC$

的面积为 8 cm^2 ,点 D 、 E 分别是 AB 、 AC 边的中点,则梯形 $DBCE$ 的面积为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$.

解析

$\because D$ 、 E 分别为 AB 、 AC 边上的中点,

$\therefore DE \parallel \frac{1}{2}BC$,

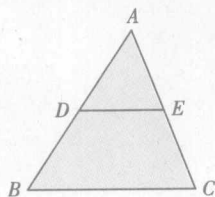


图 1-1-9



$$\therefore \triangle ADE \sim \triangle ABC, \therefore \frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle ABC}} = \left(\frac{DE}{BC}\right)^2 = \frac{1}{4},$$

$$\therefore S_{\triangle ADE} = \frac{1}{4} S_{\triangle ABC} = 2(\text{cm}^2), \therefore S_{\text{梯形}DBCE} = 8 - 2 = 6(\text{cm}^2).$$

答案 6



点评

本题考查了相似三角形的性质:面积之比等于相似比的平方.解决此类问题时,一定要找准相似三角形的相似比,即对应线段的比.



例 2 如图 1-1-10, $\triangle ABC$ 是一块锐角三角形余料,边 $BC = 120$ mm,高 $AD = 80$ mm,要把它加工成正方形零件,使正方形的一边在 BC 上,其余两个顶点分别在 AB 、 AC 上,这个正方形零件的边长是_____ mm.

解析 $\because PN \parallel BC, \therefore \triangle APN \sim \triangle ABC,$

$$\therefore \frac{PN}{BC} = \frac{AE}{AD}, \text{设正方形的边长为 } x \text{ mm},$$

$$\text{则有 } \frac{x}{120} = \frac{80-x}{80}, \text{解之得 } x = 48.$$

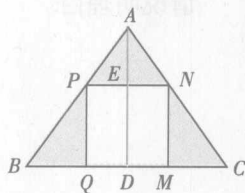


图 1-1-10

答案 48



点评

解决有关三角形的内接正方形(或矩形)的计算问题时,一般运用相似三角形“对应高之比等于相似比”这一性质来解答.

跟踪练习

1 如图 1-1-11,铁道口栏杆的短臂长为 1.2 m,长臂长为 8 m,当短臂端点下降 0.6 m 时,长臂端点升高_____ m(杆的粗细忽略不计).



图 1-1-11

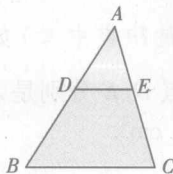


图 1-1-12

2 如图 1-1-12,在 $\triangle ABC$ 中, $DE \parallel BC$,若 $\frac{AD}{AB} = \frac{1}{3}$, $DE = 2$,则 BC 的长为_____.