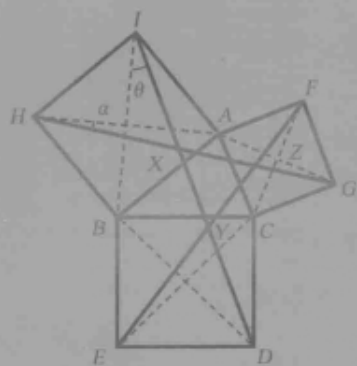


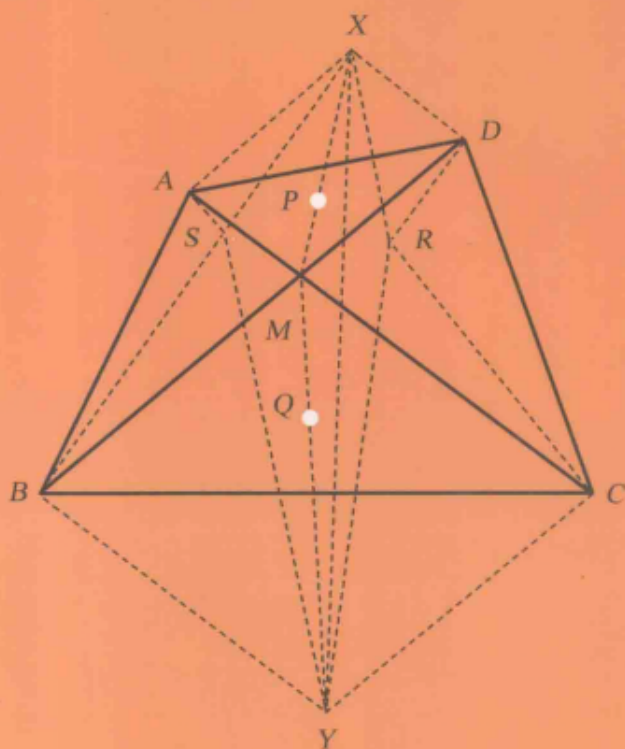


平面几何天天练

下卷 · 提高篇

田永海 编著

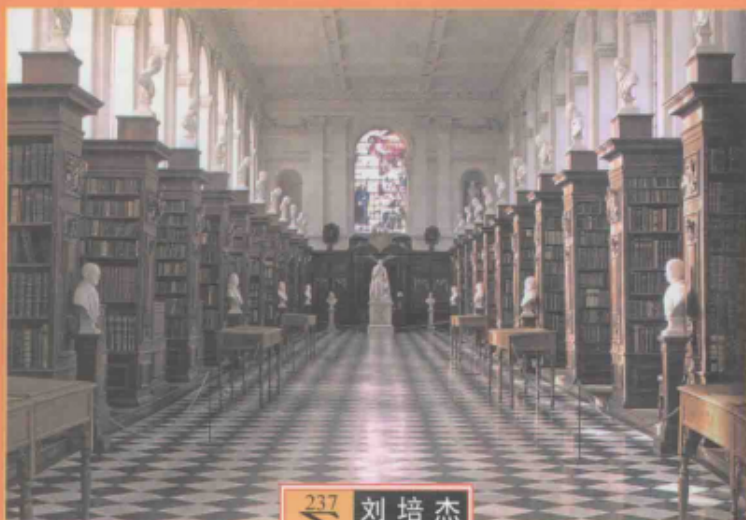
Everyday Practice
of Plain Geometry Volume
III: Improve Part



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

策划编辑 刘培杰
张永芹
责任编辑 张永芹
钱辰琛
封面设计 孙茵艾

Everyday Practice of Plain Geometry Volume III: Improve Part



237
 $\sum_{i=0}^n$ 刘培杰
数学工作室

刘培杰数学工作室网站
<http://lpj.hit.edu.cn>

哈尔滨工业大学出版社 刘培杰数学工作室
联系地址: 哈尔滨市南岗区复华四道街10号
邮编: 150006
联系电话: 0451-86281378 13904613167
E-mail: lpj1378@yahoo.com.cn



田永海 1947年9月生, 黑龙江省伊春市人, 黑龙江省绥化市教育学院副院长、 副研究员(2007年退休)。

热衷于平面几何研究, 在《数学通报》等各类报刊发表文章累计100余篇, 公开发表自编习题100多道。代表作品“使用等比定理应注意条件”刊于《数学通报》1981年第7期(田丁), 之后中学教材相应部分内容有改动。主要著作有《三角形中的角格点问题》(东北师范大学出版社, 2000年12月), 《初中平面几何关键题一题多解214例》(东北师范大学出版社, 1998年8月)等。

著名数学家周春荔(首都师范大学教授, 《中学生数学》杂志执行编委)为田永海在《中学生数学》杂志(2003年第10期)发表的一篇文章“正三角形在一个格点问题中的应用”之前加了“编者的话”, 指出:

“本文是一篇好文章, 推荐给数学爱好者一读, 从中可以看到思维的魅力, 感悟到数学的美妙。”

ISBN 978-7-5603-4008-1



9 787560 340081 >

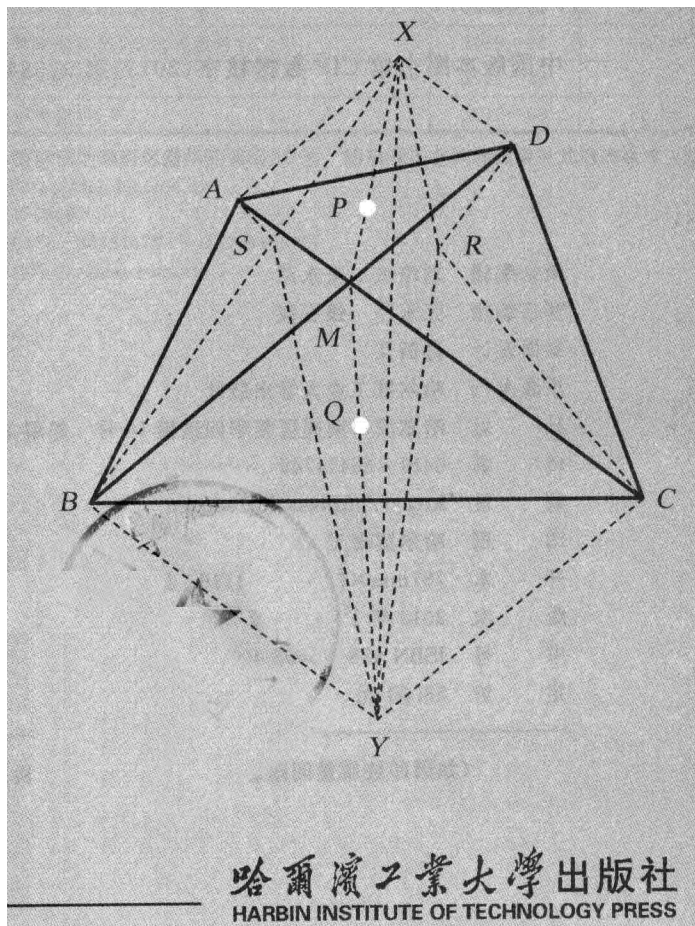
定价 58.00 元

平面几何天天练

下卷 · 提高篇

田永海 编著

Everyday Practice
of Plain Geometry Volume
III: Improve Part



内 容 简 介

平面几何是一门具有特殊魅力的学科,主要是训练人的理性思维的。本书以天天练为题,在每天的练习中,突出重点,使学生在练习中学会并吃透平面几何知识。

本书适合初、高中师生学习参考,以及专业人员研究、使用和收藏。

图书在版编目(CIP)数据

平面几何天天练. 下卷,提高篇/田永海编著.

哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2013.1

ISBN 978-7-5603-4008-1

I. ①平… II. ①田… III. ①平面几何—习题集

IV. ①O123.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 025848 号

策划编辑 刘培杰 张永芹

责任编辑 张永芹 钱辰琛

封面设计 孙茵艾

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

开 本 787mm×960mm 1/16 印张 31.25 字数 628 千字

版 次 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-4008-1

定 价 58.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前言

数学是思维的体操，几何是思维的艺术体操。平面几何，几乎所有的常人都熟悉的名词，它始终是初中教育的重要内容。

几何主要是训练人的理性思维的。几何学得好的人，表现是言之有理，持之有据，办事顺理成章。

平面几何是一门具有特殊魅力的学科，从许多数学家成才的道路来看，平面几何往往起着重要的启蒙作用。

大科学家爱因斯坦唯独在学习平面几何时，感到十分地惊讶和欣喜，认为在这杂乱无章的世界里，竟然还存在着这样结构严密而又十分完美的体系，从而引发了他对宇宙间的体系研究。他曾经赞叹欧几里得几何“使人类理智获得了为取得以后的成就所必需的信心”。

我国老一辈著名数学家苏步青从小就对几何学习产生了浓厚的兴趣，不管寒冬酷暑，霜晨晓月，他都用心看书、解题。为了证明“三角形三内角之和等于两直角”这一定理，他用了 20 种方法，写成了一篇论文，送到省里展览，这年他才 15 岁。后来终于成为世界著名的几何大家。

杨乐院士到了初二,数学开了平面几何。几何严密的逻辑推理对他的思维训练起了积极的作用,引起他对数学学习的极大兴趣,老师布置的课外作业,他基本上在课内就能完成,课外驰骋在数学天地里,看数学课外读物,做各种数学题,为后来攀登数学高峰奠定了基础。

还有科学家说得更直接:“自己能在科学领域里射中鸿鹄,完全得益于在中学里学几何时对思维的严格训练。”

平面几何造就了大量的数学家!

社会的发展需要创新型人才,一题多解是创新型人才的必由之路。

国家教育部2001年7月颁布的《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》将平面几何部分的内容做了大量的删减,从内容上看,要求是降低的,从能力上看,要求是更高的。新课程要求初中数学少一些学科本位、少一些系统性,要求学生有更多的思考、更多的实践和更高的创新意识。

应试教育强调会做题、得高分,总是满足于“会”,新课程更强调创新,不仅仅满足于“会”。在“会”的基础上,还要再思考,还要再想一想,还有别的什么解法吗?当你改变一下方向,调整一下思路,你常常会发现:哇,崭新的解法更简捷、更漂亮!

为了帮助广大师生走进平面几何,习惯一题多解,我们编撰了这套《平面几何天天练》。

《平面几何天天练》既适合初、高中师生学习参考,也适合专业人员研究、使用和收藏。

为了提高本书的广泛适用性,我们注意把握由浅入深的原则,特别是在基础篇每一板块的开始,都编入较多比较简单(层次较低,甚至是一目了然)的问题,即使是初学者,本书也有相当多的内容可以读懂、可以参考,具有很强的基础性、启发性、引导性,便于初学者入门使用;

为了满足广大数学爱好者(高年级学生、学有余力)系统提高的需求,在提高篇我们广泛收集了历年来自国内、外中学生数学竞赛使用过的一些问题,具有综合性、灵活性、开创性;

为了保证本书的权威性,我们大量编入传统的名题、成题,特别是对于一些“古老的难题”我们尽量做到“传统的精华不丢弃,罕见的创新再开发”,使本书具有较高的收藏价值;

对于一些引人注目的题目,我们在解答之后还列出“题目出处”,会给专业人员的进一步深入研究带来方便,这是本书的诱人的特色之一;

使用图标的方法给出全书的目录,可以说是数学书籍的首创。它不仅使全书366天的内容一目了然,也是直观的内容索引,为使用者提供了极大的方

便。见到图形就知道题目的内容,这是广大数学爱好者,特别是数学教师的专业敏感。

我们这套《平面几何天天练》是在《初中平面几何关键题一题多解 214 例》一书的基础上编撰完成的。《初中平面几何关键题一题多解 214 例》一书出版于 1998 年,此后这十几年来,我们一直没有停止对平面几何一题多解的再研究,我们始终关注国内、外中学数学教育信息,每年订阅中学数学期刊二十多种,跟踪研究了数千册新出版的中学数学期刊,搜集了大量丰富的材料,并对《初中平面几何关键题一题多解 214 例》再审视、再修改,删去少量糟粕,新增大量精华,整理、编辑了这套《平面几何天天练》。故此,在科学性、前瞻性、创新性等方面都是有十分把握的!

我在教学与研究岗位工作的 40 年,是对平面几何研究的 40 年,《平面几何天天练》是我 40 年的研究成果与积累。在我退休、离开教学研究岗位的时候,田阿芳、逢路平两位同志极力倡导、勤奋工作,我们三个人共同把它整理出来,奉献给广大数学爱好者,奉献给社会,算是我们对平面几何的一份贡献吧!我们相信更多的平面几何爱好者独树一帜,我们期盼热心的一题多解参与者硕果累累!

由于时间仓促,特别是水平有限,书中的纰漏与不足在所难免,欢迎热心的朋友批评指正。

本书参阅了《数学通报》、《数学教学》、《中等数学》、《中学生数学》等大量中、小学数学教学期刊,在此对有关期刊、作者一并表示感谢。

田永海

2011 年 4 月

◎ 目 录

著名的定理与成题

第 226 天.....	3
第 227 天.....	6
第 228 天.....	8
第 229 天	10
第 230 天	13
第 231 天	18
第 232 天	22
第 233 天	39
第 234 天	45
第 235 天	48
第 236 天	50
第 237 天	54
第 238 天	58
第 239 天	63

第 240 天	67
第 241 天	79

国内初中数学竞赛试题

第 242 天	87
第 243 天	91
第 244 天	93
第 245 天	96
第 246 天.....	101
第 247 天.....	103
第 248 天.....	105
第 249 天.....	107
第 250 天.....	112
第 251 天.....	115
第 252 天.....	117
第 253 天.....	121
第 254 天.....	124
第 255 天.....	128
第 256 天.....	130
第 257 天.....	135
第 258 天.....	138
第 259 天.....	140
第 260 天.....	142
第 261 天.....	150
第 262 天.....	152
第 263 天.....	155
第 264 天.....	158
第 265 天.....	160
第 266 天.....	163
第 267 天.....	165
第 268 天.....	168
第 269 天.....	171
第 270 天.....	174
第 271 天.....	179

第 272 天.....	182
第 273 天.....	184
第 274 天.....	187
第 275 天.....	189
第 276 天.....	194
第 277 天.....	197
第 278 天.....	200
第 279 天.....	203
第 280 天.....	205
第 281 天.....	208
第 282 天.....	212
第 283 天.....	214
第 284 天.....	216
第 285 天.....	218
第 286 天.....	220
第 287 天.....	224
第 288 天.....	226
第 289 天.....	229
第 290 天.....	231
第 291 天.....	233
第 292 天.....	235
第 293 天.....	238
第 294 天.....	241
第 295 天.....	243
第 296 天.....	245

国内高中数学竞赛试题

第 297 天.....	249
第 298 天.....	250
第 299 天.....	253
第 300 天.....	256
第 301 天.....	261
第 302 天.....	263
第 303 天.....	265

第 304 天.....	267
第 305 天.....	269
第 306 天.....	272
第 307 天.....	274
第 308 天.....	276
第 309 天.....	279
第 310 天.....	282
第 311 天.....	285
第 312 天.....	287
第 313 天.....	289
第 314 天.....	291
第 315 天.....	293
第 316 天.....	294
第 317 天.....	296
第 318 天.....	300
第 319 天.....	305
第 320 天.....	311
第 321 天.....	316
第 322 天.....	319
第 323 天.....	323
第 324 天.....	326
第 325 天.....	328
第 326 天.....	331
第 327 天.....	334

数学期刊中的问题

第 328 天.....	339
第 329 天.....	340
第 330 天.....	342
第 331 天.....	344
第 332 天.....	346
第 333 天.....	348
第 334 天.....	352
第 335 天.....	355

第 336 天.....	357
第 337 天.....	361
第 338 天.....	365
第 339 天.....	369
第 340 天.....	371
第 341 天.....	373
第 342 天.....	376
第 343 天.....	378
第 344 天.....	383
第 345 天.....	386

国外中学生数学竞赛试题

第 346 天.....	391
第 347 天.....	393
第 348 天.....	399
第 349 天.....	401
第 350 天.....	402
第 351 天.....	404
第 352 天.....	405
第 353 天.....	407
第 354 天.....	409
第 355 天.....	411
第 356 天.....	416
第 357 天.....	418
第 358 天.....	420
第 359 天.....	423
第 360 天.....	427

国际数学奥林匹克(IMO)试题

第 361 天.....	431
第 362 天.....	433
第 363 天.....	437
第 364 天.....	440
第 365 天.....	442

第 366 天.....	444
上卷及中卷目录.....	446
题图目录.....	447
参考资料.....	472
田永海公开发表的习题.....	475



著名的定理与成题

第 226 天

如图 226.1, $AB \parallel EF$.

求证: $\angle BCF = \angle B + \angle F$.

证明 1 如图 226.1, 过 C 作 EF 的平行线 CD .

显然 $\angle DCF = \angle F$.

由 $AB \parallel EF, CD \parallel EF$, 可知 $CD \parallel AB$, 有 $\angle BCD = \angle B$, 于是 $\angle BCF = \angle BCD + \angle DCF = \angle B + \angle F$.

所以 $\angle BCF = \angle B + \angle F$.

证明 2 如图 226.2, 过 C 作 EF 的平行线 DC .

显然 $\angle DCF + \angle F = 180^\circ$.

由 $AB \parallel EF, CD \parallel EF$, 可知 $CD \parallel AB$, 有 $\angle DCB + \angle B = 180^\circ$, 于是 $\angle DCF + \angle F + \angle DCB + \angle B = 360^\circ$, 得 $\angle B + \angle F = 360^\circ - (\angle DCB + \angle DCF) = \angle BCF$.

所以 $\angle BCF = \angle B + \angle F$.

证明 3 如图 226.3, 设直线 BC 交 EF 于 D .

由 $AB \parallel EF$, 可知 $\angle CDF = \angle B$.

显然 $\angle BCF = \angle CDF + \angle F = \angle B + \angle F$.

所以 $\angle BCF = \angle B + \angle F$.

证明 4 如图 226.4, 连 BF .

显然 $\angle BCF + \angle CFB + \angle CBF = 180^\circ$, 可知 $180^\circ - (\angle CBF + \angle CFB) = \angle BCF$.

由 $AB \parallel EF$, 可知 $\angle ABF + \angle BFE = 180^\circ$, 有 $\angle ABC + \angle CBF + \angle CFB + \angle CFE = 180^\circ$, 于是

$$\begin{aligned} & \angle ABC + \angle CFE \\ &= 180^\circ - (\angle CBF + \angle CFB) = \angle BCF \end{aligned}$$

所以 $\angle BCF = \angle B + \angle F$.

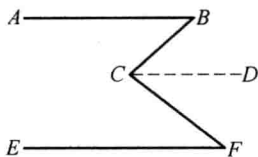


图 226.1

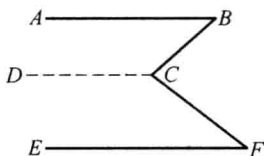


图 226.2

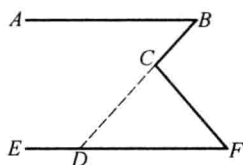


图 226.3

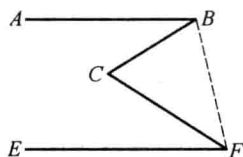


图 226.4