

(初二分册)

全国数学竞赛 试题及详解

本书编写组

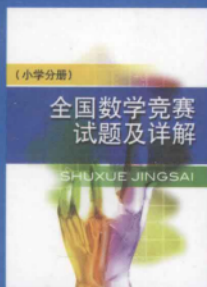
SHUXUE JINGSAI

上海交通大学出版社

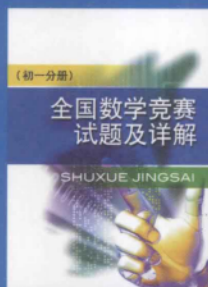


责任编辑 / 韩正之
封面设计 / 雨 风

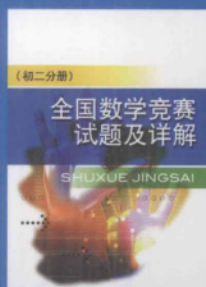
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sztu.edu.cn



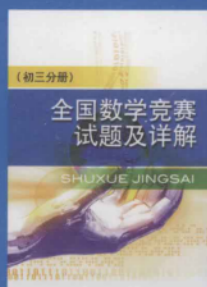
(小学分册)



(初一分册)



(初二分册)



(初三分册)

全国数学竞赛试题及详解

ISBN 7-313-03571-3



9 787313 035714 >

ISBN7-313-03571-3/G·600

定价: 14.00 元

全国数学竞赛试题及详解

(初二分册)

本书编写组

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书收集了有影响的初二数学竞赛试题 35 套,按全国性和地方性竞赛分类编排,并配以详解。供读者学习、参考,开拓思路,提高解题能力。

本书可供爱好数学的中学生作拓宽思路,和参加竞赛的训练或自学材料,也可供数学竞赛辅导员参考。

图书在版编目(CIP)数据

全国数学竞赛试题及详解. 初二分册/《全国数学竞赛试题及详解》编写组. —上海:上海交通大学出版社,2004
ISBN 7-313-03571-3

I. 全… II. 全… III. 数学课—初中—解题 IV. G634.605
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 000836 号

全国数学竞赛试题及详解

(初二分册)

本书编写组

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 张天蔚

立信会计出版社常熟市印刷联营厂印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 10.75 字数: 263 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 4 月第 2 次印刷

印数: 6 051~11 100

ISBN 7-313-03571-3/G·600 定价: 14.00 元

版权所有 侵权必究

前言

为了提高学生的数学修养,目前,数学竞赛活动非常普及,各级各类的竞赛活动种类繁多,形式多样,尤其是我国参加国际数学奥林匹克竞赛的成绩显著,极大地激发了青少年学数学的兴趣。为了满足全国各地广大数学爱好者的需求,并且在充分考虑权威性、地方性和代表性的情况下,我们组织编写了这套《全国数学竞赛试题及详解》丛书,分小学、初一、初二、初三四册。本套书的特点和优势体现在以下两个方面:

第一,内容全面。本书所选内容包含了近几年主要的全国性赛事及地方性赛事,全国性竞赛有全国初中数学联赛、全国初中数学竞赛、“希望杯”全国数学邀请赛、“五羊杯”全国数学邀请赛、“华罗庚金杯”全国数学邀请赛、“祖冲之杯”全国数学邀请赛等;地方性竞赛主要选用了目前在数学竞赛中多次夺金省市和地区,如:江苏、山东、湖北黄冈等地赛事。由于这些竞赛试题都是精心设计的,知识点和难点覆盖面广,构题巧妙,将这些题选做练习精讲便于了解和掌握命题规律。学生演练这些试题,对于平日学习及参加中考、竞赛都会大有帮助。

第二,解答详尽。一般市场上的竞赛书,很多试题只有答案,并未提供答题过程。由于这些试题本身难度较高,如果没有详解,学生很难掌握题目要求的知识,也就达不到练习的目的。本套书则对所有试题提供详解,并尽可能提供一些规律性的东西,这对学生拓展思路,启迪思维,发展智力,将有很大帮助。另外,我们特别需要提醒学生的是——面对难题,要相信自己,要多思考,不要轻易看讲解和答案,要逐渐养成一种良好的学习习惯。

尽管我们在提供详解上投入了较多的时间和精力,但错讹之处在所难免,希望读者不吝指正。特别需要说明的是,上海交通大学出版社总编辑、博士生导师韩正之教授在百忙中为本书部分试题做了详尽解答,在此表示感谢!

本丛书由刘骏、吕春昕主编,参加编写的人员还有:张静、张叶军、吕豪亮、朱敏杰、李宏宇、刘剑、李颖、白建新等。为了使下一版有更好的效果,编者希望使用这套丛书的学生和教师将自己的建议、心得以及批评、意见告诉编者,建议和批评请寄送电子信箱 ghzhang@sjtu.edu.cn。

编者

2003年12月

目 录

第一章 全国性竞赛 (1)

第9届“希望杯”数学竞赛(第1试).....	(1)
第9届“希望杯”数学竞赛(第2试).....	(4)
第10届“希望杯”数学竞赛(第1试)	(7)
第10届“希望杯”数学竞赛(第2试)	(9)
第11届“希望杯”数学竞赛(第1试).....	(12)
第11届“希望杯”数学竞赛(第2试).....	(14)
第12届“希望杯”数学竞赛(第1试).....	(17)
第12届“希望杯”数学竞赛(第2试).....	(20)
第13届“希望杯”数学竞赛(第1试).....	(23)
第13届“希望杯”数学竞赛(第2试).....	(25)
第9届“五羊杯”数学竞赛	(28)
第10届“五羊杯”数学竞赛.....	(31)
第11届“五羊杯”数学竞赛.....	(33)
第12届“五羊杯”数学竞赛.....	(35)
第13届“五羊杯”数学竞赛.....	(37)
第14届“五羊杯”数学竞赛.....	(40)

第二章 地方性竞赛 (43)

北京数学竞赛 1(初赛)	(43)
北京数学竞赛 2(复赛)	(45)
北京数学竞赛 3(初赛)	(47)
北京数学竞赛 4(复赛)	(49)
北京数学竞赛 5(初赛)	(51)
北京数学竞赛 6(复赛)	(53)
北京数学竞赛 7(初赛)	(55)
北京数学竞赛 8(复赛)	(57)
天津数学竞赛 9(初赛)	(59)
天津数学竞赛 10(复赛)	(61)
天津数学竞赛 11(初赛)	(63)

天津数学竞赛 12(复赛)	(65)
重庆数学竞赛 13	(67)
重庆数学竞赛 14	(69)
江苏数学竞赛 15	(71)
江苏数学竞赛 16	(73)
江苏数学竞赛 17	(75)
湖北数学竞赛 18	(77)
河南数学竞赛 19	(79)

参考答案 (81)

第一章 全国性竞赛	(81)
第 9 届“希望杯”数学竞赛(第 1 试)	(81)
第 9 届“希望杯”数学竞赛(第 2 试)	(85)
第 10 届“希望杯”数学竞赛(第 1 试)	(89)
第 10 届“希望杯”数学竞赛(第 2 试)	(93)
第 11 届“希望杯”数学竞赛(第 1 试)	(97)
第 11 届“希望杯”数学竞赛(第 2 试)	(100)
第 12 届“希望杯”数学竞赛(第 1 试)	(105)
第 12 届“希望杯”数学竞赛(第 2 试)	(109)
第 13 届“希望杯”数学竞赛(第 1 试)	(113)
第 13 届“希望杯”数学竞赛(第 2 试)	(116)
 第 9 届“五羊杯”数学竞赛	(121)
第 10 届“五羊杯”数学竞赛	(123)
第 11 届“五羊杯”数学竞赛	(125)
第 12 届“五羊杯”数学竞赛	(128)
第 13 届“五羊杯”数学竞赛	(130)
第 14 届“五羊杯”数学竞赛	(132)
 第二章 地方性竞赛	(136)
北京数学竞赛 1(初赛)	(136)
北京数学竞赛 2(复赛)	(138)
北京数学竞赛 3(初赛)	(140)
北京数学竞赛 4(复赛)	(142)
北京数学竞赛 5(初赛)	(144)
北京数学竞赛 6(复赛)	(145)
北京数学竞赛 7(初赛)	(146)

北京数学竞赛 8(复赛)	(147)
天津数学竞赛 9(初赛)	(149)
天津数学竞赛 10(复赛)	(150)
天津数学竞赛 11(初赛)	(151)
天津数学竞赛 12(复赛)	(152)
重庆数学竞赛 13	(152)
重庆数学竞赛 14	(155)
江苏数学竞赛 15	(156)
江苏数学竞赛 16	(158)
江苏数学竞赛 17	(160)
湖北数学竞赛 18	(161)
河南数学竞赛 19	(163)

第一章 全国性竞赛

第9届“希望杯”数学竞赛(第1试)

一、选择题

1. 将多项式 $x^2 - 4y^2 - 9z^2 - 12yz$ 分解成因式的积, 结果是

- A. $(x+2y-3z)(x-2y-3z)$ × B. $(x-2y-3z)(x-2y+3z)$ ×
C. $(x+2y+3z)(x+2y-3z)$ × D. $(x+2y+3z)(x-2y-3z)$ ✓

2. 设实数 m, n 满足 $m^2n^2 + m^2 + n^2 + 10mn + 16 = 0$, 则有

- A. $\begin{cases} m=2 \\ n=2 \end{cases}$ 或 $\begin{cases} m=-2 \\ n=-2 \end{cases}$ ✓ B. $\begin{cases} m=2 \\ n=2 \end{cases}$ 或 $\begin{cases} m=2 \\ n=-2 \end{cases}$ ×
C. $\begin{cases} m=2 \\ n=-2 \end{cases}$ 或 $\begin{cases} m=-2 \\ n=2 \end{cases}$ ✓ D. $\begin{cases} m=-2 \\ n=-2 \end{cases}$ 或 $\begin{cases} m=-2 \\ n=2 \end{cases}$ ×

3. 如图1, $\triangle ABC$ 中, $\angle BAC = 120^\circ$, $AD \perp BC$ 于 D , 且 $AB + BD = DC$, 则 $\angle C$ 的大
小是

- A. 20° B. 25° C. 30° D. 大于 30° (A)

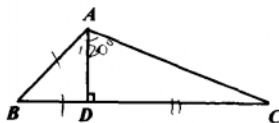


图1

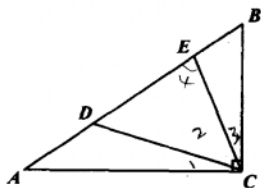
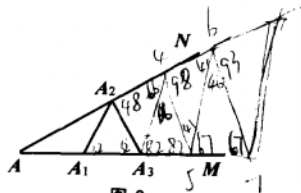


图2



AM上取一点 A_3 ,使 $A_3A_2=A_2A_1$,如此一直作下去,到不能再作为止,那么作出的最后一点是

- A. A_5 B. A_6 C. A_7 D. A_8

8. 已知 a, b, c, d 为正实数,且 $a^2=2, b^3=3, c^4=4, d^5=5$,则 a, b, c, d 中最大的数是

- A. a B. b C. c D. d

9. 已知三个整数 a, b, c 的和为奇数,那么, $a^2+b^2-c^2+2ab$

- A. 一定是非零偶数 B. 等于零
C. 一定是奇数 D. 可能是奇数,也可能是偶数

10. 已知 a_1, a_2, b_1, b_2 均为正数,且 $a_1 \geq a_2, a_1 \leq b_1, a_1 a_2 \leq b_1 b_2$,则 $a_1 + a_2$ 与 $b_1 + b_2$ 的大小关系是

- A. $a_1 + a_2 \leq b_1 + b_2$ B. $a_1 + a_2 \geq b_1 + b_2$
C. $a_1 + a_2 = b_1 + b_2$ D. 无法确定

二、填空题

1. 已知 p 与 q 互为相反数($p \neq 0$), s 与 t 互为倒数,那么 $\frac{p^3+q^3}{p^3-q^3} - \frac{s+t}{s^2t+st^2} =$

-1

2. 化简: $\frac{m^4-16}{m^4+4m^2+16} \div \frac{m^2+4}{m^3-8} \times \frac{m^2-2m+4}{m^2-4m+4} \div (m+2) =$ 1

3. $\triangle ABC$ 中, M 为 BC 上一点, AM 是 $\angle BAC$ 的平分线,若 $AB=2, AC=1, BM=\frac{3}{2}$,则 CM 的长是 $\frac{1}{4}$

4. 如图4,已知 $DO \perp AB, OA=OD, OB=OC$,则 $\angle OCE + \angle B =$ 180°

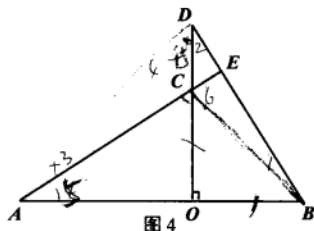


图4

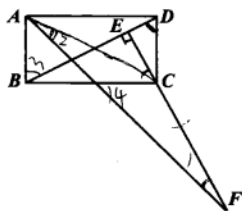


图5

5. 已知 $a \neq 0, b \neq 0$,且 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = 4$,那么 $\frac{4a+3ab+4b}{-3a+2ab-3b} =$ $-\frac{19}{7}$

6. 若 $m = \frac{ab}{a^2-b}$,则化简 $\frac{pm^2}{am-b} - \frac{pm}{a}$,应得到 $\frac{p}{a}$

7. 如图5,自矩形 $ABCD$ 的顶点 C 作 $CE \perp BD, E$ 为垂足,延长 EC 至 F ,使 $CF = EC$,连接 AF ,则 $\angle BAF$ 的大小是 45°

8. 已知平行四边形 $ABCD$ 的周长为52,自顶点 D 作 $DE \perp AB, DF \perp BC, E, F$ 为垂足,若 $DE=5, DF=8$,则 $BE+BF$ 的长为 17

9. 已知 $0 < a < b < 1$, 且 $a + b = 1$, 那么 a 、 b 、 $a^2 + b^2$ 、 $\frac{1}{2}$ 四个数的大小关系是_____. (按从小到大的顺序写)

10. 已知 n 为正整数, 且 $4^7 + 4^n + 4^{1998}$ 是一个完全平方数, 则 n 的一个值是 $n=7998$ 或 $n=1002$

11. 当 $x = -1$ 且 $y = 2$ 时, 代数式 $-x^2 - 2y^2 - 2x + 8y - 5$ 有最大值, 这个最大值是 4.

12. 已知 A 、 B 、 C 三点共线, 且线段 $AB = 16$, 点 D 是 BC 的中点, $AD = 12.5$, 则 BC 的长为 5 或 7.

13. 若对于任意实数 x , 等式 $(2x-1)^2 - a(x+b)^2 = px$ 都成立 (a 、 b 、 p 为常数), 那么 p 的值是 8 或 0.

14. 设 A 、 B 两地的距离为 s , 甲、乙两人同时从 A 地步行至 B 地, 甲的速度为 v , 乙用 $\frac{4}{3}v$ 的速度行走了一半距离, 再用 $\frac{3}{4}v$ 的速度走完另一半距离, 那么_____先到达 B 地 (填甲或乙). 甲与乙所用的时间的比是_____.

15. 已知一个矩形的长、宽分别为正整数 a 、 b , 其面积的数值等于它的周长数值的 2 倍, 则 $a + b =$ _____ 或 _____.

A. 6

B. 3

C. 多于 6

D. 少于 3

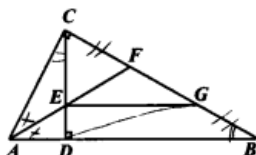
10. 如右图, $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle ACB = 90^\circ$, $CD \perp AB$ 于 D , AF 平分 $\angle CAB$ 交 CD 于 E , 交 CB 于 F , 且 $EG \parallel AB$ 交 CB 于 G , 则 CF 与 GB 的大小关系是 ()

A. $CF > GB$

B. $CF = GB$

C. $CF < GB$

D. 无法确定



二、填空题

1. 把代数式 $(x + y - 2xy)(x + y - 2) + (xy - 1)^2$ 分解成因式的乘积, 应当是

$$(x-1)^2(y-1)^2$$

2. 设实数 x 满足方程 $|x^2 - 1| - |x| + 1 = 0$, 则 x 的值为 -1 或 $x = \frac{1}{2}$

3. 设 $x = \frac{\sqrt{33} - 5}{2}$, 那么代数式 $(x+1)(x+2)(x+3)(x+4)$ 的值是 48.

4. $\sqrt{\frac{1998 \times 1999 \times 2000 \times 2001 + 1}{4}}$ 的值等于 1998.9995

5. 如图 1, $\text{Rt}\triangle ACB$ 中, $\angle ACB = 90^\circ$, 点 D, E 在 AB 上, $AC = AD$, $BE = BC$, 则 $\angle DCE$ 的大小是 45° .

6. 如图 2, $\triangle ABC$ 中, $\angle ABC = 45^\circ$, AD 是 $\angle BAC$ 的平分线, EF 垂直平分 AD , 交 BC 的延长线于 F , 则 $\angle CAF$ 的大小是 45° .

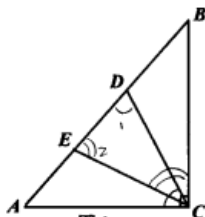


图 1

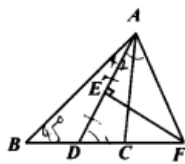


图 2

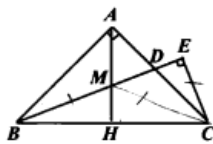


图 3

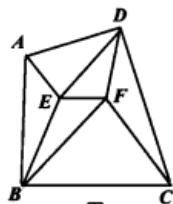
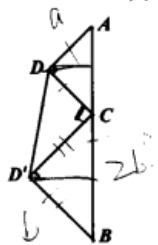


图 4

7. 如图 3, $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle BAC = 90^\circ$, $AB = AC$, BD 平分 $\angle ABC$ 交 AC 于 D , 作 $CE \perp BD$ 交 BD 的延长线于 E , 过 A 作 $AH \perp BC$ 交 BD 于 M , 交 BC 于 H , 则 BM 与 CE 的大小关系是 $BM > CE$

8. 如图 4, 四边形 $ABCD$ 中有两点 E, F , 使 A, B, C, D, E, F 中任意三点都不在同一条直线上, 连接它们的顶点, 得若干线段, 把四边形分成若干个互不重叠的三角形, 则所有这些三角形的内角和为 1080° ; 同样, 若四边形 $ABCD$ 中有 n 个点, 其中任意三点都不在同一条直线上, 以 A, B, C, D 和这 n 个点为顶点作成若干个互不重叠的三角形, 则所有这些三角形的内角和为 $360^\circ \times (n+1)$

9. 如右图, 直线段 AB 的长为 l , C 为 AB 上的一个动点, 分别以 AC 和 BC 为斜边在 AB 的同侧作两个等腰直角三角形 $\triangle ACD$ 和



$\triangle BCD'$, 那么 DD' 的长的最小值为 $\frac{6^2}{2}$.

10. 在一条街 AB 上, 甲由 A 向 B 步行, 乙骑车由 B 向 A 行驶, 乙的速度是甲的速度的 3 倍, 此时公共汽车由始发站 A 开出向 B 行进, 且每隔 x 分钟发一辆车, 过了一段时间, 甲发现每隔 10 分钟有一辆公共汽车追上他, 而乙感到每隔 5 分钟就碰到一辆公共汽车, 那么在始发站公共汽车发车的间隔时间 $x =$ _____.

三、解答题

1. 已知 n, k 均为自然数, 且满足不等式 $\frac{7}{13} < \frac{n}{n+k} < \frac{6}{11}$. 若对于某一给定的自然数 n , 只有唯一的一个自然数 k 使不等式成立, 求所有符合要求的自然数 n 中的最大数和最小数.

2. 甲、乙、丙三人分糖块, 分法如下: 先在三张纸片上各写三个正整数 p, q, r , 使 $p < q < r$, 分糖时, 每人抽一张纸片, 然后把纸片上的数减去 p , 就是他这一轮分得的糖块数, 经过若干轮这种分法后, 甲总共得到 20 块糖, 乙得到 10 块糖, 丙得到 9 块糖, 又知最后一次乙拿到的纸片上写的数是 r , 而丙在各轮中拿到的纸片上写的数字的和是 18, 问: p, q, r 分别是哪三个正整数? 为什么?

第 10 届“希望杯”数学竞赛(第 1 试)

一、选择题

1. 下列各式中,正确的是

A. $\left(\frac{1}{9}\right)^2 = \frac{1}{3}$ B. $\sqrt{2\frac{1}{4}} = 1\frac{1}{2}$ C. $\sqrt{4+\frac{9}{16}} = 2+\frac{3}{4}$ D. $\sqrt{17^2-7^2} = 10$

2. $\frac{1}{\sqrt{30}-\sqrt{31}}$ 与 $\sqrt{30}+\sqrt{31}$ 的关系是

A. 相等 B. 互为相反数 C. 互为倒数 D. 互为负倒数

3. 代数值 $\frac{|\pi-3.1416|}{3.1415-\pi}$ 的值

A. 是零 B. 在 0 与 1 之间 C. 在 -1 与 0 之间 D. 等于 1 或 -1

4. 某工厂到车站的路程为 m 公里,现有一辆汽车从工厂到车站拉货,去时速度为 $3a$ 公里/小时,返回时速度为 $2a$ 公里/小时,那么这辆车往返一次的平均速度为

A. $\frac{5}{2}a$ 公里/小时 B. $\frac{2}{5}ma$ 公里/小时 C. $\frac{7}{3}a$ 公里/小时 D. $\frac{12}{5}a$ 公里/小时

5. 两个数 a, b , 且 $a < b$, 把 a 到 b 的所有数记做 $[a, b]$, 例如 1 到 4 的所有数记做 $[1, 4]$, 如果 $5 \leq m \leq 15, 20 \leq n \leq 30$, 那么 $\frac{m}{n}$ 的一切值包含在

A. $[5, 30]$ B. $\left[\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right]$ C. $\left[\frac{1}{6}, \frac{2}{3}\right]$ D. $\left[\frac{1}{6}, \frac{7}{8}\right]$

6. x, y 为实数, 设 $a = \frac{\sqrt{(-x)^2}}{|-x|}, b = \frac{y}{(\sqrt{(-y)})^2}, c = \frac{3+\frac{1}{4}}{4-\frac{1}{2}}$, 则 a, b, c 的大小关系是

A. $a < b < c$ B. $b < a < c$ C. $b < c < a$ D. $a = b > c$

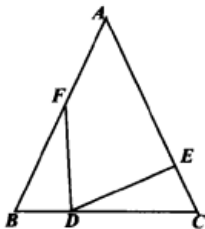
7. 如果三角形的一个外角大于这个三角形的某两个内角的和的 2 倍, 那么这个三角形一定是

A. 锐角三角形 B. 钝角三角形
C. 直角三角形 D. 直角或钝角三角形

8. 在四边形 $ABCD$ 中, 若两条对角线 $AC = BD$ 且 $AC \perp BD$, 则这个四边形

A. 一定是正方形
B. 一定是菱形
C. 一定是平行四边形
D. 可能不是平行四边形

9. 如图, $\triangle ABC$ 中, $AB = AC$, D, E, F 分别在 BC, AC, AB 上, 若 $BD = CE, CD = BF$, 则 $\angle EDF$ 等于



- A. $90^\circ - \frac{1}{2}\angle A$ B. $90^\circ - \angle A$ C. $180^\circ - \angle A$ D. $180^\circ - 2\angle A$

10. 如果三角形的重心在它的一条高线上,则这个三角形一定是 ()

- A. 等腰三角形 B. 直角三角形
C. 等边三角形 D. 等腰直角三角形

二、填空题

1. 分解因式: $xy - 1 - x + y =$ _____.

2. 计算: $\sqrt{10 + 8\sqrt{3 + 2\sqrt{2}}} =$ _____.

3. 已知 $x = \sqrt{3} - 1$, 那么 $\frac{3 - 2x^2 - 4x}{x^2 + 2x - 1} =$ _____.

4.
$$\frac{\sqrt{1997}}{(\sqrt{1997} - \sqrt{1999})(\sqrt{1997} - \sqrt{2001})} + \frac{\sqrt{1999}}{(\sqrt{1999} - \sqrt{2001})(\sqrt{1999} - \sqrt{1997})} + \frac{\sqrt{2001}}{(\sqrt{2001} - \sqrt{1997})(\sqrt{2001} - \sqrt{1999})} =$$
 _____.

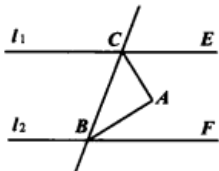
5. 若 $x^3 + 3x^2 - 3x + k$ 有一个因式是 $x + 1$, 则 $k =$ _____.

6. 给出四个自然数 a, b, c, d , 其中每三个数之和分别是 180, 197, 208, 222, 那么 a, b, c, d 中最大的数的值是 _____.

7. 如果一个三角形的两条角平分线又是它的两条高线, 那么这个三角形的形状是 _____.

8. 如右图, 直线 $l_1 \parallel l_2$, $\triangle ABC$ 是直角三角形, $\angle A = 90^\circ$, $\angle ABF = 25^\circ$, 则 $\angle ACE =$ _____.

9. 在纸上画一个正六边形, 在六边形外画一条直线 l , 从六个顶点分别向直线 l 引垂线可以得到 k 个不同的垂足, 那么 k 的值在 3, 4, 5, 6 这四个数中不可能取得的是 _____.



10. 圆的内接矩形的周长与圆周长之比的最大值是 _____.

11. 一个矩形的长为 15 厘米, 宽为 8 厘米, 以矩形的四边中点为顶点的四边形的周长 = _____, 面积 = _____.

12. 实数 a 满足 $|a| + a = 0$ 且 $a \neq -1$, 那么 $\frac{|a| - 1}{|a + 1|} =$ _____ 或 _____.

13. 若实数 a, b 满足 $(2a + b)^2 + \frac{|2a^2 - 32|}{\sqrt{3 - a}} = 0$, $a =$ _____, $b =$ _____.

14. 方程组 $\begin{cases} xy = 9 \\ \frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{y}} = \frac{4}{3} \end{cases}$ 的解是 _____ 或 _____.

15. 某班男女同学分别参加植树劳动, 要求男女同学各种 8 行树, 男同学种的树比女同学种的树多, 如果每行都比预定的多种一棵树, 那么男女同学种树的数目都超过 100 棵; 如果每行都比预定的少种一棵树, 那么男女同学植树的数目都达不到 100 棵. 这样原来预定男同学种树 _____ 棵; 女同学种树 _____ 棵.

第 10 届“希望杯”数学竞赛(第 2 试)

一、选择题

1. 下列五个多项式,其中在实数范围内可以进行因式分解的有 ()

① $a^2b^2 - a^2 - b^2 - 1$;

② $x^3 - 9ax^2 + 27a^2x - 27a^3$;

③ $x(b+c-d) - y(d-b-c) - 2c + 2d - 2b$;

④ $3m(m-n) + 6n(n-m)$;

⑤ $(x-2)^2 + 4x$.

A. ①②③

B. ②③④

C. ③④⑤

D. ①②④

2. 关于 x, y 的方程 $x^2y = 180$ 的正整数解有 ()

A. 1 组

B. 2 组

C. 3 组

D. 4 组

3. 已知实数 x 满足条件 $x > \sqrt{2}x + 1$, 那么 $\sqrt{(x+2)^2} + \sqrt[3]{(x-3)^3}$ 的值等于 ()

A. $2x - 1$

B. $-2x + 1$

C. -5

D. 1

4. 已知 a, b, c 为正数, 且 $a \neq b$, 若 $x = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$, $y = \frac{1}{\sqrt{ab}} + \frac{1}{\sqrt{bc}} + \frac{1}{\sqrt{ca}}$, 则 x 与 y 的大小关系是 ()

A. $x > y$

B. $x < y$

C. $x = y$

D. 随 a, b, c 的取值而变化

5. 如图 1, 凸五边形 $ABCDE$ 中, $\angle A = \angle B = 120^\circ$, $EA = AB = BC = \frac{1}{2}DC = \frac{1}{2}DE$, 则 $\angle D$ 等于 ()

A. 30°

B. 45°

C. 60°

D. 67.5°

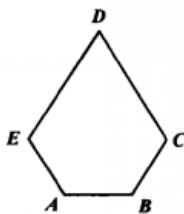


图 1

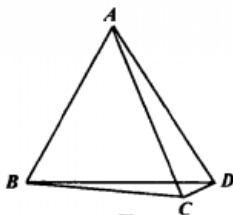


图 2

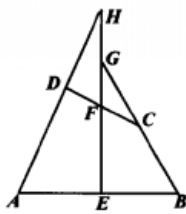


图 3

6. 如图 2, 四边形 $ABCD$ 中, $AB = BD = DA = AC$, 则四边形 $ABCD$ 中, 最大的内角的度数是 ()

A. 90°

B. 120°

C. 135°

D. 150°

7. 如图 3, 四边形 $ABCD$ 中, $AD > BC$, E, F 分别是 AB, CD 的中点, AD, BC 的延长线分别与 EF 的延长线交于 H, G , 则 ()