

当代中学生 新知识百科

| 科学卷

Dangdai Zhongxuesheng Xinzhiishi

Baike

主编
张大同

学林出版社

主 编 张大同(特级教师)

撰稿者 施洪亮(数学篇)
张伟平(物理篇)
洪燕芬(化学篇)
姜维义(生物篇)
傅亚维(地理篇)

目 录

MU LU

数 学 篇

1. 什么数完美无缺? 3
2. 有最大的质数吗? 4
3. 你知道数字戏法的奥秘吗? 5
4. 丢番图活了多少岁? 8
5. 一张犏牛皮能围多大地方? 10
6. 富兰克林昏头了吗? 12
7. 分期付款计划是如何制定的? 14
8. 为什么游戏总是失败? 15
9. 捷径在哪里? 17
10. 城市居民住宅为何多为 6~8 层或 10~12 层? 19
11. 如何从数表中猜年龄? 23
12. 无理数是如何发现的? 25
13. 为什么“魔术师”能百发百中? 27
14. 密码能公开吗? 29
15. 你知道概率论的出身吗? 31
16. 大满贯容易吗? 32
17. 抽签中奖机会和顺序有关吗? 33
18. 为什么扑克游戏中“同花顺”最大? 35
19. 如何识破街头“摸彩”的骗局? 36
20. 投针可以求 π 吗? 39

21. 你知道电子计算机诊病的数学原理吗?	41
22. 阿基里斯能追上乌龟吗?	45
23. 宇宙存在吗?	47
24. 无穷大是什么?	48
25. 无穷大能超越吗?	50
26. 面积有限的平面图形的周长可以无限吗?	51
27. 海岸线的长度为什么不能精确测量?	53
28. 你知道庞加莱猜想吗?	55
29. 怎样排出合理的赛程表?	56
30. 怎样从较少的试验中找到最佳值?	58
31. 他是怎样猜中的?	59
32. 如何作出正确的决策?	61
33. “模糊数学”模糊吗?	63
34. 你知道美的密码吗?	65
35. 为什么说数学是艺术的摇篮?	67
36. 国王的遗嘱能实现吗?	70
37. 数学定理可以用机器证明吗?	71
38. 你知道 20 世纪数学有哪些重要的指导理论吗?	73
39. 21 世纪需要解决哪些数学问题?	75

物 理 篇

1. 电影里车轮为何会倒转?	81
2. 飞车何以能走壁?	82
3. 瓦片削水的原理是什么?	83
4. 爆炸时刻为何选在 11 时 45 分?	85
5. 什么是生活中的光栅?	86
6. “傻瓜”相机傻在哪里?	88
7. 为何夏天也有人爱穿黑色衣服?	89

8. 高压锅内的压强和温度有多大? 90
9. 取暖气安装在何处好? 92
10. 黄金首饰纯度如何估测? 93
11. 为何不能接近高压线落地处? 95
12. 抽水马桶是如何设计的? 97
13. 换气扇如何正确使用? 98
14. 热水瓶塞为何难拔? 99
15. 血压计的原理是什么? 100
16. 药水为何注射不进去? 101
17. 打针时为何要先打掉些药水? 102
18. 老花眼与近视眼能相互抵消吗? 104
19. 飞机机舱为什么要密封? 106
20. 急刹车时前轮车痕为何深? 107
21. 逆风时如何行舟? 108
22. 塔科麦大桥坠毁的教训是什么? 109
23. 自行车后为什么要装反光镜? 111
24. 你家的电能表准不准? 111
25. 电冰箱节电窍门在哪里? 113
26. 为什么不要频繁开关日光灯? 114
27. 什么是同步卫星的“黄金带”? 115
28. 天空为什么是蔚蓝色的? 117
29. 为何朝霞示阴晚霞预晴? 118
30. 奇异的太空生活是怎样的? 119
31. 人工降雨的奥秘在哪里? 120
32. 宇宙飞船里可以点燃蜡烛吗? 122
33. 彩虹是圆形还是弧形? 123
34. 窃听新招——激光窃听术是怎样的? 124
35. 隐形飞机是怎样隐身的? 125
36. 黑暗中的神眼——夜视仪是什么? 126

37. 宇航服为什么价值连城?	128
38. 猫从高空跌下为何不易摔死?	129
39. 怎样鉴别生熟鸡蛋?	130
40. “千斤顶”和自锁是怎么回事?	131
41. 什么形状的避雷针避雷效果好?	133
42. 什么是声音的折射?	134
43. 自动“饮水鸭”的秘密是什么?	136
44. 这样拴马牢靠吗?	138
45. 蛋黄为何是球形的?	139
46. 宇航员在月球上为什么跳着前进?	140
47. 香蕉球的奥秘是什么?	141
48. 跑弯道的诀窍在哪里?	142
49. 田赛成绩与纬度有关吗?	144
50. 热气球的原理是什么?	145
51. 体育比赛中的测量误差是怎么产生的?	146

化 学 篇

1. 稀有气体有多少“家族史”?	151
2. 酸碱溶液酸碱性的“晴雨表”是什么?	152
3. 如何测定“阿佛伽德罗常数”?	154
4. 碘元素为什么被称为“智慧元素”?	155
5. 什么是化学模拟生物固氮?	157
6. 什么是酸碱理论?	158
7. 凯库勒做了什么样的梦?	160
8. 酸雨是怎样形成的?	162
9. 你知道醋的妙用吗?	163
10. 笔与化学有什么关系?	164
11. 什么是“炼丹术”?	166

12. 什么是“炼金术”? 167
13. 谁杀死了奥运会的秃鹰? 168
14. 你知道分子梭和分子列车吗? 170
15. 碳世界的奇观有多少? 172
16. 你喜欢魔术般的化学自燃吗? 174
17. 水和火真的不相容吗? 175
18. 为什么海水是咸的,而鱼是淡的? 177
19. 谁发现了“飞秒化学”? 178
20. 为什么要用无铅汽油? 179
21. 菠菜与豆腐同吃到底科学不科学? 180
22. 臭氧同氧气一样吗? 181
23. 你知道微观世界的粒子吗? 183
24. 什么是有机食品? 184
25. 什么是绿色食品? 186
26. 你知道氟利昂的故事吗? 187
27. 氢是如何贮存的? 188
28. 什么是生命力学说? 190
29. 生命究竟是怎样产生的? 191
30. 元素周期表是如何发现的? 192
31. 硬水有哪些功过? 194
32. 你知道阿司匹林的功和过吗? 195
33. 酒精能用来开车吗? 196
34. 什么是居室污染? 197
35. 你对毒品知多少? 199
36. 什么是磷污染? 200
37. 玻尔是如何巧藏金质诺贝尔奖章的? 202
38. 什么是纳米材料? 203
39. 纳米技术理解上有哪些误区? 204
40. 你知道形形色色的特种塑料吗? 205

41. 谁是获得诺贝尔化学奖的第一人? 207
42. 什么是“吊白块”? 209
43. 谁能驯服橡胶? 210

生物篇

1. 为什么说 21 世纪是生命科学的时代? 215
2. 生命从哪里来? 216
3. DNA 的发现及其遗传物质的证据是什么? 218
4. 如何揭开 DNA 双螺旋结构之谜? 219
5. 造福人类的生物技术取得了哪些进展? 220
6. 为什么说基因芯片技术正悄悄走近我们? 222
7. 什么是决定遗传信息传递与表达的中心法则? 223
8. 什么是细胞工程? 224
9. 为何说用组织工程技术可建立制造人体器官的工厂?
..... 225
10. 我国组织工程研究的未来将如何? 227
11. 困惑我国组织工程医学应用的主要难题是什么? 228
12. 什么是人类基因组的研究? 229
13. 为什么说朊病毒是可怕的? 230
14. 为什么说干细胞的研究触及人类伦理观念? 232
15. 为什么说干细胞是“万用细胞”? 233
16. 为什么说海滩也可以成为蔬菜生产基地? 234
17. 为什么说臭氧层是“地球的保护伞”? 235
18. 生物污染也在全球化吗? 236
19. 何谓炭疽真凶? 237
20. 什么是“基因污染”? 238
21. 幽门螺杆菌为什么越来越耐药? 239
22. 进口化妆品与“疯牛病”沾边吗? 240

23. 如何理解生命科学已进入后基因组时代?	241
24. 转基因动物的制备及其应用价值有哪些?	241
25. 基因剔除技术是什么?	243
26. 克隆技术是如何发展的?	244
27. 克隆技术的意义及伦理争论有哪些?	245
28. “核酸营养品”是商业骗局吗?	246
29. 什么是生态道德与生态伦理?	247
30. 能够当药吃的蔬菜和水果哪里来?	249
31. 哪些微生物有特异功能?	250
32. 埃博拉病毒的危害在哪里?	251
33. 酸雨的成因是什么? 它的危害有多大?	251
34. 猪的器官也可以换到人身上吗?	253

地 理 篇

1. 什么是卫星遥感技术?	257
2. 气象卫星的工作原理是什么?	258
3. 你了解“神舟”三号飞船吗?	260
4. 你了解“和平”号空间站吗?	262
5. 人在太空中是如何生活的?	263
6. 什么是“电子地图”?	265
7. 什么是“数字地图”?	267
8. 恒星时与太阳时有何不同?	268
9. 如何观察日食和月食?	269
10. 何为流星、流星体和流星雨?	271
11. “NEO”是什么天体?	272
12. 地月的距离是如何测定的?	275
13. 牛郎星与织女星真能相会吗?	277
14. “黑洞”和“白洞”究竟是怎么回事?	278

15. 朔望月与恒星月为何不等长? 281
16. 阳历和阴历是怎样定出来的? 283
17. 世界上的“时区”是怎么划分的? 284
18. 地球上的经纬线是怎么确定的? 286
19. 四季划分方法有几种? 287
20. 冰川是怎么形成的? 289
21. 面对沙尘暴我们能做些什么? 290
22. 地面下沉有何控制对策? 292
23. 野外迷路了怎么办? 294
24. 发生地震时如何避险? 295
25. 地球生命起源新解? 298
26. 台风是怎么命名的? 299
27. 龙卷风是怎样形成的? 300
28. 龙卷风的特点及防范措施有哪些? 302
29. 霜是怎样形成和消失的? 304
30. 正常梅雨和异常梅雨是怎么一回事? 305
31. 全球淡水知多少? 307
32. 何谓“世界水日”与“中国水周”? 308
33. 什么是“中水”? 310
34. 什么是“厄尔尼诺”和“拉尼娜”现象? 311
35. 空气质量是如何预报的? 313
36. 如何处理城市垃圾? 314
37. 进藏铁路为何选择青藏线? 316
38. 何谓“三色农业”? 318
39. 什么是生态旅游? 319

数 学 篇

科 学 . 卷

当代中学生新知识百科



1. 什么数完美无缺?

在数字的海洋中,有一类数曾倍受青睐。我们不妨先看像 14 这样的数: 将它的因数 1、2 和 7 相加, 得到 10。因此 14 比它自己的因数之和大, 这种数人们称之为“富裕数”(或盈数)。另一类数, 像 12 的因数之和为 $1+2+3+4+6=16$, 比 12 大, 则 12 叫做“亏损数”(或亏数)。那么一个数若既不盈余, 也不亏欠, 它恰恰等于它自己的真因数之和, 我们称之为“完全数”。6 是最小的完全数, 它的真除数之和 $1+2+3=6$ 。

人们一贯追求完美, 但后者老是能巧妙地躲开它。寻找“完全数”的努力历经许多世代, 却仅仅找到寥寥几个——至 1996 年为止, 共发现了 34 个完全数。完全数的间隔很大, 在 6 之后相继出现的完全数为 28, 496, 8128, 3355036……

古印度人和古希腊人很早就知道了完全数。有些圣经注释家认为: 6 和 28 是至高无上的建筑师——上帝创造世界时所用的基本数字。他们指出, 创造世界花了六天, 二十八天则是月亮绕地球一周的日数。有人更进而解释洪水之后第二次创造世界之所以不完美, 乃因为诺亚方舟上救的是八个人, 而不是六个人。数学家尼可库麦斯曾经这样赞美完全数: “正像美丽与超群十分稀少, 屈指可数; 丑恶与伪劣却到处泛滥无序那样, 富裕数与亏损数极为众多, 它们的发现也毫无章法。然而完全数是屈指可数的, 它们的出现也很井然有序。”毕达哥拉斯的追随者们认为完全数 6 是婚姻、健康、美丽的象征, 因为它的组成部分是完整与和合的。在一本意大利的著作中, 把完全数 6 归功于美神维纳斯, “它来自两性的结合, 男方为 3, 是一个奇数; 女方为 2, 是一个偶数。”

欧几里得早在他的《几何原本》中特辟专章论述了完全数。他给出了偶完全数 N 的公式如下:

$$N = 2^{n-1} \cdot (2^n - 1)$$

这里 n 是一个大于 1 的正整数,且使第二个因子 $2^n - 1$ 为质数。令 $n = 2, 3, 5, 7, 13$, 可以得到前面已提过的前五个完全数 6, 28, 496, 8128, 33550336。当 $n = 127$ 时,可以得到第十二个完全数,它有七十七位,可以想象要验证这些数是十分困难的。更不寻常的是,欧几里得相信所有的完全数都具有 $2^{n-1} \cdot (2^n - 1)$ 的形式。直到两千年以后,大数学家欧拉才证明欧几里得公式是偶完全数唯一可能的公式。至今为止,还没有发现奇完全数,也无人能证明:奇完全数是不可能存在的。

2. 有最大的质数吗?

最大的质数为多少呢?恐怕永远不会有人能告诉你答案。事实上,早在古希腊时代,欧几里得就用一种极其初等的方法(反证法)证明了质数是无限多的,从而证明了根本不存在一个最大的质数 p 。然而,许多人仍然在为寻找尽可能大的质数而努力。

从卑微的 2(唯一的偶质数)开始,质数就像是一个不守规矩、睥睨众人、桀骜不驯的“化外之民”,一股劲地向上无限攀升。它昂首挺胸,孤芳自赏,人们对它无计可施。几乎无法攀缘的高峰,如 $(10^{23} - 1)/9$ 以及一度举世无匹的 39 位的数字 $2^{127} - 1$, 都已被证明为质数。 $2^{11213} - 1$, 这一质数有 3376 位,美国的伊里亚克 II 型数字计算机花费了 135 分钟,进行了 12 亿多次的运算,证明了此数为一个质数。如果要手算,则需 125 个人干上一千年。笔者所知的最大质数为 $2^{1398269} - 1$, 其十进制形式有 40 万位。但可以肯定,无人敢武断地讲什么数是已知的最大质数,因为一夜之间,可能就会发现一个更大者。

关于质数,还存在许许多多未解决的问题以及一些富有挑战性的猜想,它们看上去像是真的,但却无法证明。下面我简单

地作一下罗列：

1. 证明哥德巴赫猜想：每个偶数都是两个质数之和。例如： $12 = 5 + 7$ ； $18 = 7 + 11$ 。

2. 曾经有人猜想：每个偶数都有无限多种方式表示为两个质数之差。这是真的吗？例如： $12 = 19 - 7$ 或 $29 - 17$ 或 $23 - 11$ 。

3. 具有 $x^2 + 1$ 形式的质数是否有无限多个？例如： $1^2 + 1$ ， $2^2 + 1$ 均为质数。

4. 是否在相继出现的三角形数或正方形数之间至少存在一个质数？

5. 求出一个紧跟在一个已知质数后面的质数。

6. 给定 n 时，直接计算第 n 个质数。

7. 求出不大于给定数的质数个数。

8. 任何 $4x - 1$ 形式的质数是 $4x + 1$ 形式的质数及后一形式质数的二倍之和。

9. 在 n^2 与 $n^2 - n$ 之间，或者在 n^2 与 $n^2 + n$ 之间，至少存在着一个质数。

10. 在大于 3 的两个连续系数的平方之间，至少存在着四个质数。

3. 你知道数字戏法的奥秘吗？

有一等式 $2A99561 = [3(523 + A)]^2$ ，要求你在 60 秒钟内求出数码 A 。这看来好像不可能，但魔术师（术数家）却轻松办到了。

这一戏法有什么奥秘呢？实际上魔术师利用了数码 9 的奇异性。我们知道，如果某数的各位数码之和能被 9 整除，则此数必然也能被 9 整除。可知，表达式右边含有 $3^2 = 9$ 这个因子，所以表达式的左边也应被 9 整除。除 A 之外，其他数码之和为

32,则马上可判定 A 必然为 4。

“随便你写出一个很大的数,从中抹掉一个数码,我再填入一个,使该大数恰能被 9 整除。”诸如此类的戏法,相信你能易如反掌了。例如:53 219 645 * 2 789,只要把各位数码相加,其和为 61,6 与 1 之和是 7,显然填入的数码应当是 2。也可以把戏法稍作修改,要求填进一个数码之后,整个大数被 9 去除后,得到的余数等于事先指定的数码。

这种潜伏于数码 9 中的戏法,本质上当然在于我们所用的乃是十进位记数法。一个数中的某位数码实际上代表该数码与 10 的某个方幂之积。例如,7312 实际是 $7 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10^1 + 2$ 。任一正整数 N ,按十进制记法,可写为 $N = a \cdot 10^y + b \cdot 10^{y-1} + c \cdot 10^{y-2} + \cdots + g \cdot 10^1 + r$,而对模 9 来说,有:

$$a \cdot 10^y \equiv a(\text{mod}9),$$

$$b \cdot 10^{y-1} \equiv b(\text{mod}9),$$

...

$$g \cdot 10^1 \equiv g(\text{mod}9),$$

$$r \equiv r(\text{mod}9)。$$

把这些同余式相加,便得

$$N \equiv a + b + \cdots + g + r(\text{mod}9)$$

这就意味着,一个数与其数码和有着相同的 9 余数。

另外有个很普通的戏法,其变种多得不可胜数。请别人写出一个三位数,接着将该数逆序书写,然后两数相减(大减小),把所得之差也逆序书写,然后再相加,这时你无需外加任何信息,即可断定结果必然是 1089。

上述戏法的原理,也不难发掘。任何一个三位数可记为 $a \cdot 10^2 + b \cdot 10 + c$,其逆序数为 $c \cdot 10^2 + b \cdot 10 + a$ 。假定先写较大的数,即 $a > c$ 。相减时,在个位与十位上都要从上一位商借。这意味着出借者要减少 1,而借入者要加上 10。故可记录如下:

$$(a-1) \cdot 10^2 + (b+10-1) \cdot 10 + c + 10$$

$$c \cdot 10^2 + b \cdot 10 + a$$

$$\text{差数} = (a-1-c) \cdot 10^2 + 9 \cdot 10 + c + 10 - a$$

$$\text{差的逆序数} = (c+10-a) \cdot 10^2 + 9 \cdot 10 + a - 1 + c$$

再相加,其结果是 $9 \cdot 10^2 + 180 + 9 = 1089$ 。

此外,关于数码 9,还有一些神奇的数字宝塔,可供大家欣赏,并研究其中的奥秘。

$$1 \cdot 9 + 2 = 11$$

$$12 \cdot 9 + 3 = 111$$

$$123 \cdot 9 + 4 = 1111$$

$$1234 \cdot 9 + 5 = 11111$$

$$12345 \cdot 9 + 6 = 111111$$

$$123456 \cdot 9 + 7 = 1111111$$

$$1234567 \cdot 9 + 8 = 11111111$$

$$12345678 \cdot 9 + 9 = 111111111$$

(表 1)

$$9 \cdot 9 + 7 = 88$$

$$98 \cdot 9 + 6 = 888$$

$$987 \cdot 9 + 5 = 8888$$

$$9876 \cdot 9 + 4 = 88888$$

$$98765 \cdot 9 + 3 = 888888$$

$$987654 \cdot 9 + 2 = 8888888$$

$$9876543 \cdot 9 + 1 = 88888888$$

$$98765432 \cdot 9 + 0 = 888888888$$

(表 2)

$$12345679 \cdot 9 = 111111111$$

$$12345679 \cdot 18 = 222222222$$

$$12345679 \cdot 27 = 333333333$$