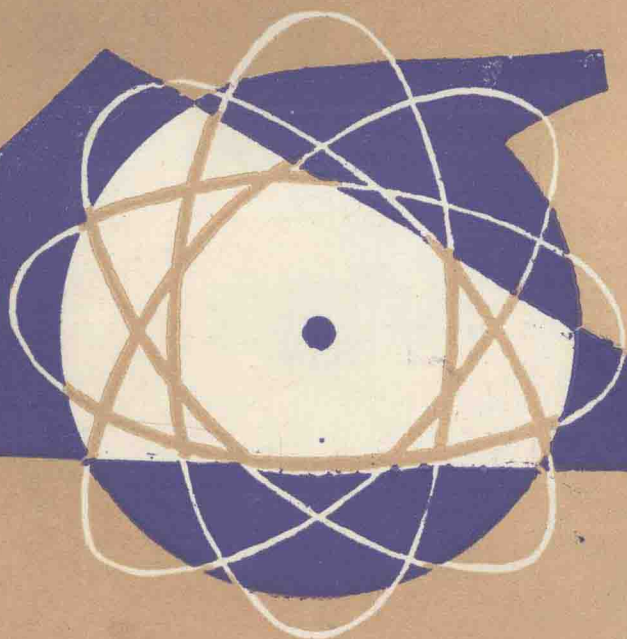


高中数理化公式定律

应用手册

马齐佳 韦定进 编著
蒙天月 黄茂丹



广西民族出版社

高中数理化公式定律 应用手册

马齐佳 韦定进 编 著
蒙天月 黄茂舟

广西民族出版社

(桂)新登字 02 号

高中数理化公式定律应用手册

马齐佳 等 编著

☆

广西民族出版社出版发行

武警南宁指挥学校印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 6.87 印张 146 千字

1993 年 8 月第 1 版 1993 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—8500 册

ISBN 7-5363-2528-2/G·851 定价:3.80 元

目 录

数学

1. 关于奇函数、偶函数的图象的定理 (1)
2. 函数及其反函数图象的联系 (1)
3. 对数换底公式 (2)
4. 自然对数与常用对数关系式 (2)
5. 与角 α 有相同终边的角 (3)
6. 圆弧长公式 (3)
7. 度与弧度之间的互化 (4)
8. 三角函数定义式 (4)
9. $k \cdot 360^\circ + \alpha$ 的三角函数诱导公式 (5)
10. 同角三角函数的基本关系式 (5)
11. $180^\circ + \alpha$ 的三角函数诱导公式 (7)
12. $-\alpha$ 的三角函数诱导公式 (7)
13. $180^\circ - \alpha$ 的三角函数诱导公式 (7)
14. $360^\circ - \alpha$ 的三角函数诱导公式 (8)
15. 函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 或 $y = A \cos(\omega x + \varphi)$
($A \neq 0, \omega > 0, x \in \mathbb{R}$) 的周期公式 (8)
16. 两角和的余弦公式 (9)
17. 两角差的余弦公式 (9)
18. 两角和的正弦公式 (9)
19. 两角差的正弦公式 (10)
20. 两角和的正切公式 (10)
21. 两角差的正切公式 (10)

22. 二倍角的正弦公式.....	(11)
23. 二倍角的余弦公式.....	(11)
24. 半角的正弦、余弦、正切公式.....	(12)
25. $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ 的另一种表示法.....	(13)
26. 万能公式.....	(14)
27. 三角函数的积化和差公式.....	(14)
28. 三角函数的和差化积公式.....	(16)
29. 反正弦函数性质公式.....	(17)
30. 反余弦函数性质公式.....	(18)
31. 反正切函数性质公式.....	(19)
32. 反余切函数性质公式.....	(19)
33. $\sin x = a$ 的解集	(20)
34. $\cos x = a$ 的解集	(20)
35. 方程 $\operatorname{tg} x = a$ 的解集	(20)
36. 方程 $\operatorname{ctg} x = a$ 的解集	(21)
37. 不等式性质.....	(21)
38. 不等式的证明.....	(23)
39. 含有绝对值的不等式.....	(24)
40. 等差数列的 $\{a_n\}$ 的通项公式	(25)
41. 等差数列的等差中项公式.....	(26)
42. 等差数列 $\{a_n\}$ 的前 n 项和公式	(26)
43. 等比数列的通项公式.....	(26)
44. 等比数列的等比中项公式.....	(27)
45. 等比数列 $\{a_n\}$ 的前 n 项和公式	(27)
46. 数列极限和运算法则.....	(28)

47. 无穷等比数列 $\{a_n\}$ 各项和公式	(28)
48. 数学归纳法步骤	(29)
49. 复数的加减法则	(30)
50. 虚数单位的运算法则	(30)
51. 复数相乘公式	(30)
52. 棣莫佛定理	(31)
53. 复数除法公式	(31)
54. 复数的开方	(32)
55. 实系数一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 在复数集 C 中的解	(32)
56. 加法原理	(33)
57. 乘法原理	(33)
58. 排列数公式	(34)
59. 组合数公式和性质	(34)
60. 二项式定理	(35)
61. 二项展开式的通项公式	(35)

立体几何

62. 平面的基本性质	(36)
63. 平行直线公理	(37)
64. 直线和平面平行的判定定理	(38)
65. 直线和平面平行的性质定理	(39)
66. 直线和平面垂直的判定定理	(39)
67. 直线和平面垂直的性质定理	(40)
68. 斜线在平面上的射影定理	(41)
69. 三垂线定理	(41)
70. 三垂线定理的逆定理	(42)

71. 两个平面平行的判定定理	(42)
72. 两个平面平行的性质定理	(43)
73. 两个平面垂直的判定定理	(44)
74. 两个平面垂直的性质定理	(44)
75. 长方体对角线长	(45)
76. 直棱柱侧面积公式	(45)
77. 棱锥截面性质定理	(46)
78. 正棱锥的侧面积公式	(46)
79. 正棱台的侧面积公式	(47)
80. 圆柱侧面积公式	(47)
81. 圆锥的侧面积公式	(48)
82. 圆台的侧面积公式	(48)
83. 球的表面积公式	(49)
84. 球冠的面积公式	(49)
85. 长方体的体积公式	(50)
86. 祖暅原理	(51)
87. 柱体的体积公式	(52)
88. 圆柱的体积公式	(52)
89. 三棱锥体积公式	(53)
90. 锥体的体积公式	(53)
91. 圆锥的体积公式	(54)
92. 台体的体积公式	(55)
93. 圆台的体积公式	(55)
94. 球的体积公式	(55)
95. 球缺的体积公式	(56)

解析几何

96. 数轴上有向线段 AB 的数量公式 (57)
97. 数轴上两点 A, B 的距离公式 (57)
98. 平面上两点间距离公式 (57)
99. 有向线段的定比分点坐标公式 (57)
100. 线段的 $\overline{P_1P_2}$ 中点 P 坐标公式 (58)
101. 直线的倾斜角和斜率的关系式 (58)
102. 直线方程的点斜式 (59)
103. 直线方程的斜截式 (59)
104. 直线方程的两点式 (59)
105. 直线方程的截距式 (60)
106. 直线方程的一般式 (60)
107. 两直线的平行条件 (60)
108. 两直线垂直的条件 (61)
109. 两直线的夹角公式 (61)
110. 点到直线的距离公式 (61)
111. 圆的标准方程 (62)
112. 圆的一般方程 (62)
113. 椭圆标准方程 (63)
114. 椭圆方程中 a, b, c 之间关系式 (63)
115. 椭圆的离心率 (64)
116. 双曲线的标准方程 (64)
117. 双曲线方程中 a, b, c 之间的关系 (65)
118. 双曲线的渐近线方程 (65)
119. 双曲线的离心率 (66)

120. 抛物线的标准方程	(66)
121. 坐标轴的平移公式	(67)
122. 极坐标和直角坐标的互化公式	(68)

物理公式

1. 胡克定律	(69)
2. 滑动摩擦力公式	(70)
3. 力的合成与分解公式	(71)
4. 力矩公式	(73)
5. 共点力的平衡条件	(75)
6. 有固定转动轴物体的平衡条件	(77)
7. 匀速直线运动的速度公式	(79)
8. 平均速度公式	(80)
9. 加速度公式	(81)
10. 匀变速直线运动的规律	(82)
11. 自由落体运动规律	(84)
12. 匀速圆周运动的线速度和角速度公式	(86)
13. 牛顿第一定律	(87)
14. 牛顿第二定律	(88)
15. 动量	(91)
16. 牛顿第三定律	(92)
17. 功的公式	(92)
18. 功率的计算公式	(93)
19. 功能和重力势能	(94)
20. 机械能守恒定律	(96)
21. 简谐振动	(97)
22. 单摆周期公式	(99)

23. 波长、频率和波速的关系	(99)
24. 能的转化和守恒定律	(100)
25. 波意耳——马略特定律	(101)
26. 查理定律	(102)
27. 一定质量的理想气体的状态方程	(103)
28. 盖·吕萨克定律	(104)
29. 库仑定律	(105)
30. 电场强度定义式	(106)
31. 电势差	(107)
32. 电流强度定义式	(108)
33. 欧姆定律	(109)
34. 电阻定律	(110)
35. 电功和电功率计算公式	(110)
36. 焦耳定律	(112)
37. 串、并联电路的特点及性质	(112)
38. 闭合电路的欧姆定律	(115)
39. 串、并联电池组的特点	(118)
40. 磁通量	(120)
41. 感应电动势的大小	(120)
42. 交流电的变化规律	(121)
43. 变压器原理	(124)
44. 电磁振荡的周期和频率	(126)
45. 光的反射定律	(127)
46. 光的折射定律和折射率	(129)
47. 临界角	(131)
48. 透镜成像公式和放大率	(132)

49. 玻尔理论的主要内容	(135)
---------------------	-------

50. 质能方程	(136)
----------------	-------

化 学

1. 摩尔与阿佛加德罗常数	(138)
---------------------	-------

2. 摩尔质量与摩尔数	(139)
-------------------	-------

3. 气体摩尔体积	(141)
-----------------	-------

4. 阿佛加德罗定律	(142)
------------------	-------

5. 摩尔浓度	(142)
---------------	-------

6. 热化学方程式	(144)
-----------------	-------

7. 卤素及其化合物的常见反应	(144)
-----------------------	-------

8. 硫及其化合物的常见反应	(146)
----------------------	-------

9. 离子反应发生的条件	(147)
--------------------	-------

10. 碱金属及其化合物的反应	(147)
-----------------------	-------

11. 原子结构	(148)
----------------	-------

12. 原子核外电子的运动状态	(149)
-----------------------	-------

13. 原子核外电子的排布	(151)
---------------------	-------

14. 氮族元素及其化合物的反应	(152)
------------------------	-------

15. 氧化——还原反应方程式的配平原则	(155)
----------------------------	-------

16. 磷及其化合物的反应	(157)
---------------------	-------

17. 化学反应速度	(157)
------------------	-------

18. 化学平衡和化学平衡常数	(159)
-----------------------	-------

19. 化学平衡移动原理(勒沙特列原理)	(162)
----------------------------	-------

20. 硅及其化合物的反应	(163)
---------------------	-------

21. 电离度和电离常数	(163)
--------------------	-------

22. 溶液的 PH 值和水的离子积	(166)
--------------------------	-------

23. 盐类的水解规律	(167)
-------------------	-------

24. 酸碱的当量浓度和克当量定律	(169)
25. 当量浓度计算公式	(172)
26. 镁及其化合物的常见反应	(172)
27. 铝及其化合物的反应	(173)
28. 硬水软化的一些反应	(173)
29. 常见的络合反应	(174)
30. 铁及其化合物的反应	(174)
31. 铜、钛及其化合物的反应	(175)
32. 烃的常见反应	(176)
33. 烯烃的常见反应	(177)
34. 炔烃的常见反应	(177)
35. 苯的常见反应	(178)
36. 烃的衍生物的常见反应	(180)
37. 糖类的常见反应	(185)
38. 氨基酸的酸、碱性反应	(187)
39. 常见高分子的合成反应	(188)

附 录

一. 常用物理量的国际制单位	(190)
二. 常用的物理恒量	(192)
三. 常见物质的俗名和别名	(193)
四. 元素的符号, 名称, 读音, 原子量, 主要化合价 及其英文名称	(201)

数学

代数

1、关于奇函数、偶函数的图象的定理

定理 奇函数的图象关于原点成中心对称图形,偶函数的图象关于 y 轴成轴对称图形。

[应用示例] 已知函数 $f(x)$ 的图象关于 y 轴对称,且当 $x > 0$ 时, $f(x) = x^3 + \cos x$, 求当 $x < 0$ 时 $f(x)$ 的表达式。

解: $f(x)$ 的图象关于 y 轴对称,函数 $f(x)$ 为偶函数,当 $x > 0$ 时,有 $-x < 0$, 且 $f(x) = f(-x) = x^3 + \cos x$
$$= -(-x)^3 + \cos(-x)$$

令 $t = -x$, 则 $t < 0 \therefore f(t) = -t^3 + \cos t (t < 0)$

$$\therefore f(x) = -x^3 + \cos x (x < 0)$$

$\therefore x < 0$ 时, $f(x)$ 的表达式为: $f(x) = -x^3 + \cos x$

2、函数及其反函数图象间的联系

定理 函数 $y = f(x)$ 的图象和它的反函数 $y = f^{-1}(x)$ 的图象关于直线 $y = x$ 对称。

[应用示例] 画出函数 $y = x^2 (x \in [0, +\infty))$ 的图象,再利用对称关系画出它的反函数的图象。

解:

$y = x^2 (x \in [0, +\infty))$ 的反函数为:

$y = \sqrt{x} (x \in [0, +\infty))$ 它们之间的图象关系如图 1

3、对数的换底公式

$$\log_b N = \frac{\log_a N}{\log_a b}$$

[应用示例]

利用换底公式证明: $(\log_a b) \cdot (\log_b c) \cdot (\log_c a) = 1$

证明: 左边 =

$$\frac{\log_a b}{\log_a a} \cdot \frac{\log_a c}{\log_a b} \cdot \frac{\log_a a}{\log_a c} = 1$$

左边 = 右边

原式成立。

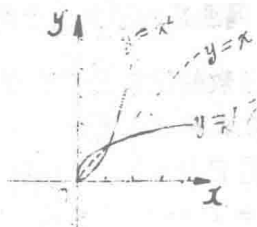


图 1

4、自然对数与常用对数关系式

自然对数与常用对数之间的关系式如下:

$$\ln N = 2.303 \lg N$$

[应用示例] 利用常用对数表计算 $\ln \frac{\sqrt{2}}{2}$.

解:

$$\begin{aligned}\ln \frac{\sqrt{2}}{2} &= 2.303 \lg \frac{\sqrt{2}}{2} \\&= 2.303 \left(\frac{1}{2} \lg 2 - \lg 2 \right) \\&= \left(-\frac{1}{2} \right) \times 2.303 \times \lg 2 \\&= \left(-\frac{1}{2} \right) \times 2.303 \times 0.3010 \\&= -0.3466\end{aligned}$$

5. 与角 α 有相同终边的角

所有与 α 角有相同终边的角,连同 α 角在内可以用式子 $k \cdot 360^\circ + \alpha, k \in \mathbb{Z}$ 来表示,即 $\{\beta | \beta = k \cdot 360^\circ + \alpha, k \in \mathbb{Z}\}$

[应用示例] 写出与 45° 终边相同的角的集合,并且把集合中在 $-720^\circ \sim 360^\circ$ 间的角写出来。

解:与 45° 终边相同的角的集合为:

$\{\beta | \beta = k \cdot 360^\circ + 45^\circ, k \in \mathbb{Z}\}$ 集合中在 $-720^\circ \sim 360^\circ$ 间的角为: $45^\circ, -315^\circ, -675^\circ$ 。

6. 圆弧长公式

圆弧的长,圆弧所对圆心角和圆半径之间关系式为:

$l = |\alpha| \cdot R$ (其中 l 为以角 α 作为圆心角时所对的圆弧长, R 为圆的半径, α 的单位要用弧度)。

[应用示例] 圆的半径等于 240mm ,求这圆上长 500mm 的弧所对圆心角的度数。

解:由 $l = |\alpha| \cdot R$ 得: $|\alpha| = \frac{l}{R}$

$$\therefore |\alpha| = \frac{500}{240} = 2.08 \text{ 弧度} = 114^{\circ}36'$$

7、度与弧度之间的互化

$$360^{\circ} = 2\pi \text{ 弧度}, 180^{\circ} = \pi \text{ 弧度}$$

[应用示例 1] 把下列度化弧度: $10^{\circ}, 75^{\circ}, 22^{\circ}30'$.

$$\text{解: } 10^{\circ} = 10 \times \frac{\pi}{180} \text{ 弧度} = \frac{\pi}{18} \text{ 弧度};$$

$$75^{\circ} = 75 \times \frac{\pi}{180} \text{ 弧度} = \frac{5}{12}\pi \text{ 弧度};$$

$$22^{\circ}30' = (22.5)^{\circ} = 22.5 \times \frac{\pi}{180} = \frac{\pi}{8} \text{ 弧度}$$

[应用示例 2] 把下列弧度化度: $\frac{3}{4}\pi, \frac{21}{6}\pi$.

$$\text{解: } \frac{3}{4}\pi = \frac{3}{4}\pi \times \left(\frac{180}{\pi}\right) = 135^{\circ}$$

$$\frac{21}{6}\pi = \frac{21}{6}\pi \times \left(\frac{180}{\pi}\right) = 630^{\circ}$$

8、三角函数定义式

设 α 为任意角, 角 α 终边上任意一点 P 的坐标是 (x, y) , 它与原点的距离是 $r (r > 0)$, 则

$$\sin \alpha = \frac{y}{r}, \quad \cos \alpha = \frac{x}{r}, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x}$$

$$\operatorname{csc} \alpha = \frac{r}{y}, \quad \operatorname{sec} \alpha = \frac{r}{x}, \quad \operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

[应用示例] 已知角 α 的终边过点 $P(3a, -4a) (a < 0)$, 分别求出角 α 的六个三角函数。

解: $\because x = 3a, y = -4a$

$$\therefore r = \sqrt{x^2 + y^2} = -5a \quad (a < 0)$$

$$\therefore \sin \alpha = \frac{y}{r} = \frac{4}{5}, \cos \alpha = \frac{x}{y} = -\frac{3}{5}, \operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x} = -\frac{4}{3},$$

$$\operatorname{csc} \alpha = \frac{r}{y} = \frac{5}{4}, \operatorname{sec} \alpha = \frac{r}{x} = -\frac{5}{3}, \operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y} = -\frac{3}{4}$$

9. $k \cdot 360^\circ + \alpha$ 的三角函数诱导公式

$$\sin(k \cdot 360^\circ + \alpha) = \sin \alpha, \quad \cos(k \cdot 360^\circ + \alpha) = \cos \alpha,$$

$$\operatorname{tg}(k \cdot 360^\circ + \alpha) = \operatorname{tg} \alpha, \quad \operatorname{ctg}(k \cdot 360^\circ + \alpha) = \operatorname{ctg} \alpha$$

[应用示例] 求下列各三角函数值:

$$(1) \cos 1109^\circ; \quad (2) \operatorname{ctg}\left(-\frac{29}{4}\pi\right)$$

$$\text{解: } (1) \cos 1109^\circ = \cos(3 \times 360^\circ + 29^\circ) = \cos 29^\circ \\ = 0.8746$$

$$(2) \operatorname{ctg}\left(-\frac{29}{4}\pi\right) = \operatorname{ctg}\left(-8\pi + \frac{3}{4}\pi\right) = \operatorname{ctg} \frac{3}{4}\pi = -1$$

10. 同角三角函数的基本关系式

$$\text{倒数关系: } \begin{cases} \sin \alpha \cdot \operatorname{csc} \alpha = 1 \\ \cos \alpha \cdot \operatorname{sec} \alpha = 1 \\ \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1 \end{cases}$$

$$\text{商数关系: } \begin{cases} \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \\ \operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \end{cases}$$

$$\text{平方关系: } \begin{cases} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \\ 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \operatorname{sec}^2 \alpha \\ 1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \operatorname{csc}^2 \alpha \end{cases}$$