高二数学同步训练

（新一版）

袁　桐　金立建　袁芝英

上海科学技术文献出版社

(沪)新登字301号

高二数学同步训练

(新一版)

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号)

全国新华书店经销　宜兴市第二印刷厂印刷

*

开本787×1092　1/32　印张 7.25　字数 15.3万

1992年12月第 2 版　　1992年12月第 1 次印刷

印数：1—10,000

ISBN 7-5439-0112-9/O·73

定价：2.50元

前　言

本书是江苏省苏州中学与扬州市五中等学校近年来使用的练习册，经过不少兄弟学校使用，提出意见修改后再印的。

本书中的练习按章编写，每章又分成若干节，力求与教学顺序同步，每节的练习又分为三个部分，即选择题、填空题、计算或证明题。选择题的作用主要是为了加深对概念的理解。在教学中多使用选择题的形式练习，可省时间，较快地获得反馈。填空题，则是进一步的练习，学生往往会发生考虑不周的情况，如应该两解的，写成一解；应该舍去的，粗心未舍等等。计算及证明题，则是对教科书的补充，对学有余力的同学来说，是自我练习的小天地。

正如同行们熟悉的，数学的同步，往往要以一个单元为进程，这些练习应该在一单元后进行。同时，由于编排上的原因，选择题、填空题的最后几题也可能困难一些，计算及证明题中也有些难度较高的题，那是为学有余力的同学安排的，也可作为综合复习时用，为了读者的方便，每章末都附有答案，又附有部分问题的略解或提示。

由于编者水平所限，书中还会有不少缺点和错误，请同行指正。

编　者

目　录

第一篇　代　数

第一章　不等式

§1　不等式的性质…………………………（1）
§2　不等式的证明…………………………（6）
§3　不等式的解……………………………（17）
§4　自测试题………………………………（26）
答案与提示………………………………（28）

第二章　数列与数学归纳法

§1　数列的基本概念………………………（38）
§2　等差数列和等比数列…………………（39）
§3　数学归纳法……………………………（49）
§4　数列的极限……………………………（52）
§5　综合问题………………………………（58）
§6　自测试题………………………………（62）
答案与提示………………………………（64）

第三章　复数

§1　复数的概念和代数式…………………（71）
§2　复数的三角式…………………………（81）
§3　自测试题………………………………（91）
答案与提示………………………………（93）

第四章　排列、组合、二项式定理

§1　排列与组合……………………………（103）
§2　二项式定理……………………………（111）
§3　自测试题………………………………（119）
答案与提示………………………………（120）

第二篇　解析几何

第一章　直线

§1　平面直角坐标系和直线方程…………………………（130）
§2　点、线及两条直线的位置关系…………………………（135）
§3　综合题……………………………………………………（139）
§4　自测试题…………………………………………………（143）
答案与提示…………………………………………………（145）

第二章　圆锥曲线

§1　曲线与方程、圆…………………………………………（153）
§2　椭圆、双曲线……………………………………………（159）
§3　抛物线……………………………………………………（164）
§4　坐标平移…………………………………………………（167）
§5　综合题……………………………………………………（170）
§6　自测试题…………………………………………………（176）
答案与提示…………………………………………………（178）

第三章　参数方程、极坐标

§1　参数方程…………………………………………………（195）
§2　极坐标……………………………………………………（201）
§3　综合题……………………………………………………（208）
§4　自测试题…………………………………………………（212）
答案与提示…………………………………………………（216）

第一篇　代数

第一章　不等式

本章是中学阶段不等式内容的总结。从初中开始，我们学过解一元一次不等式和不等式组；一元二次不等式；解三角不等式，解对数不等式等也在函数研究（如求定义域、值域，研究二次方程根的性质等）中常用到，不等式的证明，则是一个新内容，证法多，题型多。但是，无论是解不等式还是证明不等式，都是依据不等式的性质，因此，本章的练习主要是性质、证明、解法。第一类主要是在弄清概念上训练；第二类主要是方法上训练；第三类则在解的严密性上训练。由于不等式内容的涉及面广，因而综合性问题也就较多。

§1　不等式的性质

一、选择题

1. 以下四个命题中正确命题有（　　）个。

① $a>b\Rightarrow|a|>b$；　② $a>b\Rightarrow a^2>b^2$；

③ $|a|>b\Rightarrow a>b$；　④ $a>|b|\Rightarrow a>b$。

(A) 1　(B) 2　(C) 3　(D) 4

2. 以下四个条件中，能使$\frac{1}{a}<\frac{1}{b}$成立的充分条件有（　　）个。

① $b>0>a$；　② $0>a>b$；　③ $a>0>b$；

④ $a>b>0$。

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

3. 若$a>b$，则下列不等式中一定成立的是（ ）。

(A) $\frac{1}{a}<\frac{1}{b}$ (B) $\frac{b}{a}<1$

(C) $2^a>2^b$ (D) $\lg(a-b)>0$

4. $a>0>b$，$0>c>d$，则以下不等式中不成立的是（ ）。

(A) $ac<bd$ (B) $\frac{a}{d}>\frac{b}{c}$

(C) $a+c>b+d$ (D) $a-d>b-c$

5. 若$ac>bd$且$a>b>0$，则c、d的大小关系是（ ）。

(A) $c>d$ (B) $c>d>0$

(C) $c<d$ (D) 不能确定

6. $x>3$是$\frac{3}{x}<1$的（ ）条件。

(A) 充要 (B) 充分而不必要

(C) 必要而不充分 (D) 既非充分亦非必要

7. 若$a>b$，则有（ ）。

(A) $\frac{1}{a}<\frac{1}{b}$ (B) $ac^2>bc^2$

(C) $\frac{a}{b}>1$ (D) $2^a>2^b$

8. $a<b<0$，则一定有（ ）。

(A) $\frac{a}{b}<1$ (B) $|a|>-b$

(C) $\frac{1}{a}<\frac{1}{b}$ (D) $b^2>a^2$

9. $a<0$，$-1<b<0$，则一定有（ ）。

(A) $a>ab>ab^2$ (B) $ab^2>ab>a$

(C) $ab>a>ab^2$　　(D) $ab>ab^2>a$

10. 若x、y、z均为大于-1的负数，则一定有（　　）.

(A) $x^2-y^2-z^2<0$　(B) $xyz>-1$

(C) $x+y+z<-3$　(D) $(xyz)^2>1$

11. $a>b$，$c\geqslant d$，则一定有（　　）.

(A) $(a-d)^2>(b-c)^2$　(B) $(a-d)^2\geqslant(b-c)^2$

(C) $(a-d)^2\leqslant(b-c)^2$　(D) 以上都不对

12. 下列不等式中有实数解的是（　　）.

(A) $x^2+(x-1)^2\leqslant 0$　(B) $|x-5|+|2-x|<3$

(C) $\dfrac{x^2+4}{|x|}<4$　(D) $|x^2-x+1|\leqslant x^2-x+1$

13. 不等式$|x-4|+|x-3|<a$有实数解的a是（　　）.

(A) $a>7$　(B) $1<a<7$　(C) $a>1$　(D) $a\geqslant 1$

14. 设x，$x+2$，$x+4$是一个钝角三角形三条边的长，则x的取值范围是（　　）.

(A) $3<x<6$　　(B) $2<x<6$

(C) $x>2$　　(D) $0<x<6$

15. 已知$0<a<b$，$a+b=1$，则$\dfrac{1}{2}$，$2ab$，b，a^2+b^2中最大的是（　　）.

(A) $\dfrac{1}{2}$　(B) b　(C) $2ab$　(D) a^2+b^2

16. 已知$x:y=a:b$，$0<a<b$. 又有$x+y=c$，$c<0$. 则x、y中较小的数是（　　）.

(A) $\dfrac{ac}{b}$　　(B) $\dfrac{(bc-ac)}{b}$

(C) $\dfrac{bc}{a+b}$　　(D) $\dfrac{ac}{a+b}$

17. 已知$0<a<1$，则$a^{\frac{1}{a}}$，a^{-a}，a^{a}的大小关系是（　　）。

（A）$a^{\frac{1}{a}}>a^{a}>a^{-a}$　　（B）$a^{-a}>a^{a}>a^{\frac{1}{a}}$

（C）$a^{a}>a^{\frac{1}{a}}>a^{-a}$　　（D）$a^{-a}>a^{\frac{1}{a}}>a^{a}$

18. 若$x\in(1,10)$，则$\lg^2 x$，$\lg x^2$，$\lg(\lg x)$的大小关系是（　　）。

（A）$\lg(\lg x)<\lg x^2<\lg^2 x$

（B）$\lg(\lg x)<\lg^2 x<\lg x^2$

（C）$\lg^2 x<\lg x^2<\lg(\lg x)$

（D）$\lg x^2<\lg(\lg x)<\lg^2 x$

19. 已知α、β为锐角，α>β，则有（　　）。

（A）$(\sec\alpha)^{-\sin\alpha}<(\sec\beta)^{-\sin\alpha}$

（B）$(\sin\alpha)^{-\sec\alpha}<(\sin\alpha)^{-\sec\beta}$

（C）$(\cos\alpha)^{\csc\alpha}>(\cos\beta)^{\csc\alpha}$

（D）$(\cos\alpha)^{-\cos\alpha}>(\cos\alpha)^{-\cos\beta}$

20. 设$f(x)=|\lg x|$，若$0<a<b<c$且$f(a)>f(c)>f(b)$，则下列关系中正确的是（　　）。

（A）$ac+1<a+c$　（B）$ac+1>a+c$

（C）$ac+1=a+c$　（D）$ac>1$

二、填空题

1. $a>0$，$b<0$，$a+b>0$。则a，b，$-a$，$-b$由小到大的排列顺序是____________。

2. 已知$a<b<0$，$c>0$，在下列空格处填上恰当的不等号或等号：

（1）若$ad>bd$，则d____0；

（2）$\frac{c}{a}$____$\frac{c}{b}$；　（3）$\sqrt{|a|}$____$\sqrt{|b|}$；

(4) $(a-2)c$ ____ $(b-2)c$; (5) a^2 ____ b^2;

(6) $b-a$ ____ $|a|-|b|$.

3. 设$a\in(60, 84)$, $b\in(28, 33)$, 则:

(1) $a+b\in$ ________________;

(2) $a-b\in$ ________________;

(3) $\frac{a}{b}\in$ ________________.

4. a、$b\in R$, 两个不等式$a>b$, $\frac{1}{a}>\frac{1}{b}$同时成立的充要条件是________________.

5. $\alpha+\beta>2$和$\alpha\beta>1$是$\alpha>1$, $\beta>1$的________条件.

6. 不等式 $2\leqslant x^2+px+10\leqslant 6$ 恰有一解, 则实数 $p=$ ____________.

三、计算或证明题

1. 已知 $f(x)=ax^2-c$, 且 $-4\leqslant f(-1)\leqslant -1$, $-1\leqslant f(2)\leqslant 5$, 求 $f(3)$的取值范围.

2. 二次函数$y=f(x)$的图象过原点,且满足: $1\leqslant f(-2)\leqslant 2$, $3\leqslant f(1)\leqslant 4$, 求$f(2)$的范围.

3. 已知$1\leqslant \lg\frac{x}{y}\leqslant 2$, $2\leqslant \lg\frac{x^2}{\sqrt{y}}\leqslant 3$, 求$\lg\frac{x^3}{\sqrt[3]{y}}$的取值范围.

4. 方程$ax^2-4ax+1=0$的两个正数解α、β满足不等式$-1\leqslant\lg\alpha-\lg\beta\leqslant 1$, 求实数$a$的范围.

5. 实数a、b、c满足下列条件, 求a的取值范围:

$$\begin{cases} a^2-bc-8a+7=0 \\ b^2+c^2+bc-6a+6=0 \end{cases}$$

6. 已知$a+b+c=1$,求证: a、b、c中至少有一个不小于$\frac{1}{3}$, 至少有一个不大于$\frac{1}{3}$.

7. 已知$\triangle ABC$三边上的高分别为h_a，h_b，h_c，三角形内一点P到三边距离为d_a，d_b，d_c，求证：在$\frac{d_a}{h_a}$，$\frac{d_b}{h_b}$，$\frac{d_c}{h_c}$中至少有一个不小于$\frac{1}{3}$，至少有一个不大于$\frac{1}{3}$。

8. $\triangle ABC$内一点P，$\triangle ABC$周长为l，求证：

$$\frac{1}{2}l<PA+PB+PC<l$$

9. 不通过演算，判断下列不等式解的情况：

(1) $|x|+|x-3|\leqslant 1$；(2) $|x-2|+|x-3|\leqslant 1$；

(3) $\sqrt{x+2}+\sqrt{x-5}\geqslant\sqrt{5-x}$；

(4) $\sqrt{2-x}>x-4$。

10. 设二次方程$x^2-2x\log_a b+\log_b a=0$的实根为$\alpha$、$\beta$。且$0<\alpha<1<\beta$，试比较$a$、$b$、1的大小。其中$a$、$b$都是不等于1的正数。

§2 不等式的证明

一、选择题

1. 下列不等式中对任何实数x都成立的是（　　）。

(A) $|x-1|>x-1$　　(B) $x+\frac{1}{x}\geqslant 2$

(C) $\frac{2x^2-x+2}{x^2-x+1}>1$　　(D) $\log_{\frac{1}{2}}(x^2+1)\geqslant 0$

2. 设$a>0$，$b>0$且$a+b\leqslant 4$，则有（　　）。

(A) $\frac{1}{ab}\geqslant\frac{1}{2}$　　(B) $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\geqslant 1$

(C) $\sqrt{ab}\geqslant 2$　　(D) $\frac{1}{a^2+b^2}\leqslant\frac{1}{4}$

3. 下列不等式中正确的是（　　）.

(A) $\log_a b+\log_b a\geqslant 2$

(B) $\sqrt{2}+\sqrt{7}>\sqrt{3}+\sqrt{6}$

(C) $\lg 11>\log_{11}12$

(D) $\sqrt{a+1}-\sqrt{a}<\sqrt{a}-\sqrt{a-1}(a>1)$

4. $a>0$, $b>0$, 则下列不等式中不成立的是（　　）.

(A) $a+b+\dfrac{1}{\sqrt{ab}}\geqslant 2\sqrt{2}$

(B) $(a+b)\left(\dfrac{1}{a}+\dfrac{1}{b}\right)\geqslant 4$

(C) $\dfrac{a^2+b^2}{\sqrt{ab}}\geqslant a+b$　(D) $\dfrac{2ab}{a+b}\geqslant\sqrt{ab}$

5. $a>b>0$且$a+b=1$,则$\log_a b$、$\log_{\frac{1}{b}}a$、$\log_{\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)}ab$的大小关系是（　　）.

(A) $\log_a b<\log_{\frac{1}{b}}a<\log_{\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)}ab$

(B) $\log_{\frac{1}{b}}a<\log_a b<\log_{\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)}ab$

(C) $\log_a b<\log_{\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)}ab<\log_{\frac{1}{b}}a$

(D) $\log_{\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)}ab<\log_{\frac{1}{b}}a<\log_a b$

6. 下列不等式中恒成立的是（　　）.

(A) $x^2+3>2x$　　(B) $a^5+b^5>a^3b^2+a^2b^3$

(C) $a^2+b^2>2(a-b-1)$　(D) $\dfrac{b}{a}+\dfrac{a}{b}\geqslant 2$

7. 下列命题中正确的是（　　）.

(A) $x+\dfrac{1}{x}$的最小值是2　(B) $\dfrac{x^2+2}{\sqrt{x^2+1}}$的最小值是2

(C) $\dfrac{x^2+5}{\sqrt{x^2+4}}$的最小值是2

(D) $2-3x-\dfrac{4}{x}$的最小值是2

8. 已知$2x+4y=1$，则x^2+y^2的最小值是（　　）。

(A) $\dfrac{1}{5}$　(B) $\dfrac{1}{10}$　(C) $\dfrac{1}{16}$　(D) $\dfrac{1}{20}$

9. 若$\lg x+\lg y=2$，则$\dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{y}$的最小值是（　　）。

(A) $\dfrac{1}{5}$　(B) $\dfrac{1}{2}$　(C) 2　(D) $\dfrac{1}{20}$

10. 已知$a>b>0$，则下列不等式中成立的是（　　）。

(A) $\dfrac{2ab}{a+b}<\dfrac{a+b}{2}<\sqrt{ab}$

(B) $\dfrac{a+b}{2}>\sqrt{ab}>\dfrac{2ab}{a+b}$

(C) $\dfrac{a+b}{2}<\dfrac{2ab}{a+b}<\sqrt{ab}$

(D) $\sqrt{ab}<\dfrac{2ab}{a+b}<\dfrac{a+b}{2}$

11. 若$x>0$，则$4x+\dfrac{9}{x^2}$的最小值是（　　）。

(A) 9　(B) $\sqrt[3]{36}$　(C) 13　(D) $3\sqrt[3]{36}$

12. 已知$|a+b|=|a|+|b|$，a、$b\in R$，则一定有（　　）。

(A) $ab<0$　　(B) $ab>0$

(C) $ab\geqslant 0$　　(D) $ab=0$

13. 若$\dfrac{x^2}{4}+y^2=x$，则x^2+y^2的最大值和最小值的情况是（　　）。

（A）最小值为$\frac{1}{3}$，无最大值

（B）无最小值，最大值为16

（C）最小值0，最大值16

（D）最小值0，无最大值

14．下列不等式对一切$x\in R$都成立的是（　　）．

（A）$-\frac{\pi}{2}\leqslant\arcsin x\leqslant\frac{\pi}{2}$　（B）$\lg(x^2+1)\geqslant\lg(2x)$

（C）$\frac{1}{x^2+1}<1$　（D）$x^2+4\geqslant 4x$

15．函数 $y=\frac{x+2}{2x^2+3x+6}$的最大值是（　　）．

（A）1　（B）$\frac{2}{9}$　（C）$\frac{1}{3}$　（D）$-\frac{1}{13}$

16．实数x，y满足 $x^2+y^2=1$，那 么$(1-xy)(1+xy)$有（　　）．

（A）最小值$\frac{1}{2}$，最大值 1

（B）最大值1，最小值$\frac{3}{4}$

（C）最小值$\frac{3}{4}$，无最大值

（D）最大值1，无最小值

17．若$P=\log_\pi\left(\arccos\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$，

$Q=\arccos\left(\log_\pi\frac{2}{\sqrt{3}}\right)$，$R=\arccos\left(\log_\pi\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$，则$P$、$Q$、$R$的大小关系为（　　）．

（A）$Q<P<R$　（B）$P<Q<R$

（C）$R<P<Q$　（D）$Q<R<P$

18. 设$m>n$，m、$n\in N$．$a=(\lg x)^m+(\lg x)^{-m}$，$b=(\lg x)^n+(\lg x)^{-n}$，$x>1$，则a与b的大小关系是（　　）。

（A）恒有$a\geqslant b$　　（B）恒有$a\leqslant b$

（C）与x值有关，大小不定（D）以上都不对

19. 当$0<a<1$时，设$F=\sqrt{2a}$，$G=1+a$，$H=\dfrac{1}{1-a}$，在F、G、H中最大的一个是（　　）。

（A）F　（B）G　（C）H　（D）不能确定

20. $a>0$，$b>0$，且$a\neq b$，$k\in N$。那么$(ab^k+a^kb)-(a^{k+1}+b^{k+1})$的符号（　　）。

（A）与a、b的大小有关　（B）恒负

（C）与k的奇、偶性有关　（D）恒正

21. $0<a<\dfrac{1}{2}$，$f(x)=2x^2-3x$。则下列式子中一定成立的是（　　）。

（A）$\log_a(1-a)>1$（B）$\cos(1+a)>\cos(1-a)$

（C）$(1-a)^n<a^n$　（D）$f(a)>f(1-a)$

22. $0<a<b$，$a+b=1$，则下列四数中最大的是（　　）。

（A）-1　　（B）$\log_2 b$

（C）$\log_2 a+\log_2 b+1$　（D）$\log_2(a^2+b^2)$

23. 下列四个推理中，不正确的有（　　）个。

① $\dfrac{3}{\sin^2\alpha}+\dfrac{4}{\cos^2\alpha}\geqslant 2\sqrt{\dfrac{3}{\sin^2\alpha}\cdot\dfrac{4}{\cos^2\alpha}}$

$=\dfrac{8\sqrt{3}}{|\sin 2\alpha|}\geqslant 8\sqrt{3}$

∴ $\dfrac{3}{\sin^2\alpha}+\dfrac{4}{\cos^2\alpha}$的最小值$=8\sqrt{3}$

② $y=\sin^2\alpha+\dfrac{16}{\sin^2\alpha}\geqslant 2\sqrt{16}=8$，

∴ y的最小值$=8$。

③ $y=|\sin\alpha|+|\cos\alpha|\geqslant 2\sqrt{|\sin\alpha|\cdot|\cos\alpha|}$

$=2\sqrt{\frac{1}{2}|\sin 2\alpha|}\geqslant\sqrt{2}$，

$\therefore$ y的最小值为$\sqrt{2}$。

④ $y=|\sin\alpha|+4|\cos\alpha|\geqslant 2\sqrt{4\cdot|\sin\alpha||\cos\alpha|}$

$=2\sqrt{2}\sqrt{|\sin 2\alpha|}\geqslant 2\sqrt{2}$.

$\therefore$ y的最小值为$2\sqrt{2}$。

（A）1 （B）2 （C）3 （D）4

24．下面四个推理中不正确的是（　　）。

（A）已知$x\geqslant 2y\geqslant 6$，求x^2+y^2的最小值。

$\because$ $x^2+y^2\geqslant 2xy=x\cdot 2y\geqslant 6\cdot 6=36$，

$\therefore$ 最小值为36。

（B）（A）中题目不变，解法如下：

$\because$ $x^2\geqslant 36$，$y^2\geqslant 9$，$\therefore$ $x^2+y^2\geqslant 45$，

$\therefore$ 最小值为45。

（C）（A）题解答为：$x^2+y^2\geqslant 4y^2+y^2=5y^2\geqslant 45$，

$\therefore$ 最小值为45。

（D）（A）题解为：已知条件可理解为平面上的点(x, y)满足$y\geqslant 3$且$y\leqslant\frac{1}{2}x$，即由$y\geqslant 3$与$y\leqslant\frac{1}{2}x$确定的两直线夹的一部分区域内寻找到原点距离最近的点。显然是点$(6, 3)$，$\therefore$ $x^2+y^2\geqslant 45$。

（注：能说出错的理由吗？）

25．“已知$a>0$，$b>0$，$c>0$，①由于$a^2b^2+b^2c^2+c^2a^2\geqslant 3\sqrt[3]{a^4b^4c^4}$，及$a+b+c\geqslant 3\sqrt[3]{abc}$，$\therefore$ ②$\frac{a^2b^2+b^2c^2+c^2a^2}{a+b+c}\geqslant abc$”。

对于这里的推理①及结论②的正确判断是（　　）。

(A) ①对②也对　　(B) ①错②也错

(C) ①对②错　　(D) ①错②对

26. 下面四个结论中正确的是（　　）.

(A) $|\sin x+3|$的最大值是4，最小值是0

(B) $|3\sin x+1|$的最大值是4，最小值是0

(C) $|3\sin x+1|$的最大值是4，最小值是2

(D) $|2\sin x+1|$的最大值是4，最小值是1

二、填空题

1. 若$\lg x+\lg y=1$，则$\frac{5}{x}+\frac{2}{y}$的最小值＝______.

2. 函数$y=\frac{1}{\cos^2 x}+\mathrm{ctg}^2 x$的最小值＝______.

3. $|a|<1$，$|b|<1$，a、$b\in R$，那么$|a+b|+|a-b|$与2的大小关系是______.

4. $x>1$，$x+\frac{1}{x-1}$的最小值是______.

5. a、b、c都是正数，则$\frac{b+c}{a+b}+\frac{c+a}{b+c}+\frac{a+b}{c+a}\geqslant$______.

6. 已知$x^2+y^2=4$，则$2x+3y\in$[______].

7. 函数$y=x\sqrt{1-x^2}$的最大值是＝______.

8. $s=y\sqrt{1-x^2}+x\sqrt{1-y^2}$的取值范围是[______].

9. 函数$y=\frac{12}{x}+3x^2(x>0)$的最小值＝______.

10. 函数$y=\frac{12}{x^2}+3x(x\geq 0)$的最小值＝______.

11. $m\neq n$，$m+n>0$，则$mn(m+n)$与m^3+n^3的大小关系是______.