

总主编◎陈无极

2020

上海新高考试题  
分类汇编  
· 数学 ·  
(二模)

第一轮复习必刷题  
研习模拟题，探究新的命题规律  
分类汇编，吃透题目变换类型

主编◎陈无极

权威

必备

精准

 同济大学出版社  
TONGJI UNIVERSITY PRESS

总主编◎陈无极

2020

上海新高考试题  
分类汇编  
· 数学 ·  
(二模)

第一轮复习必刷题  
研习模拟题，探究新的命题规律  
分类汇编，吃透题目变换类型

主编◎陈无极

权威

必备

精准

 同济大学出版社  
TONGJI UNIVERSITY PRESS

### 图书在版编目(CIP)数据

2020 上海新高考试题分类汇编·数学·二模 / 陈无极主编. —上海: 同济大学出版社, 2019. 9  
ISBN 978-7-5608-8747-0

I. ①2... II. ①陈... III. ①中学数学课—高中—习题集—升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 200044 号

---

---

## 2020 上海新高考试题分类汇编·数学(二模)

主编 陈无极

出品人 华春荣 策划 赵俊丽 责任编辑 赵俊丽

责任校对 徐春莲 封面设计 渲彩轩

---

出版发行 同济大学出版社 [www.tongjipress.com.cn](http://www.tongjipress.com.cn)

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

排版制作 南京展望文化发展有限公司

印 刷 浙江广育爱多印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 7.5

字 数 187000

版 次 2019 年 9 月第 1 版 2019 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-8747-0

---

定 价 28.00 元

---

---

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

## ◆ 致 2020 年新高考考生

对中国学生而言,高考几乎是进入大学的唯一途径.新高考改革是一场自上而下的招生制度大变革,身处在这个年代的中学生都要参与到这场改革的洪流中.

作为一名考生,首先,要有自己的人生规划和目标;其次,认清在新高考中取胜的关键因素;最后,在此基础上制订学习和选科方案,顺利进入大学.

人生规划和目标不是越早越好,但到了高中阶段,应该有大致的专业方向.学生可以按自己的人生规划方向参与课外实践活动,了解相关专业知识.中学时代试错的成本低,若进入大学学习或参加工作几年以后,才发现自己并不喜欢学习或从事的专业,试错的成本就会大大提高.新高考增加了“对学生进行综合素质评价”这一项,提醒学生不仅要埋头学习,也要抬头展望未来.综合素质评价面试环节旨在考查学生有无人生规划方向以及做了哪些努力来实现目标.这也是能否进入名校的最后一道门槛.

新高考改革的设计,按照“3+3”总分进行排序、录取.

“大三门”——语文、数学、外语总分 450 分,占到新高考可区分分值(540 分)的 83.3%,所以对于每一个考生来说都是重中之重.高考的目的在于为高校选拔学生,试卷整体难度不是很高,每科试卷难度较大的题目分值在 20 分以内.也就是说,普通学生认认真真扎扎实实地学习,考 120 多分并不是很难的事情.

“小三门”——“6(地理、历史、思想政治、生命科学、物理、化学)选 3”,每科可区分分值 30 分.等级考考试时间缩短至 60 分钟,考题难度大大降低.这就更需要学生扎扎实实学好课本基础知识,并按照考纲要求复习,千万不要追逐难题、怪题.如等级考物理试卷,选择题全部为单项选择题,与原高考中有不定项选择题相比,难度自然是降低的.另外,往年试卷中的实验压轴题、计算压轴题消失了,所以,如选考物理的考生在平时的练习中遇到历年的这类考题,可以统统跳过.“小三门”采取等级性考试成绩计入总分,会出现卷面分值差 1 分,而实际成绩差 3 分的现象,考生务必慎重对待!

新高考拉长了考试战线,采取了不同的计分方式,公布成绩也在不同的时间,所以对考生而言,选科技巧性因素和心理承受能力会影响最终的结果.考生在报考专业不受影响的前提下,可以在“+3”的等级考中选择有利于自己总分提高的组合,但是并不建议为了暂时的高分而避重就轻.人生是长跑,有些竞争无法避免就一定要设法应对.何况目前选考科目试题难度不高,普通学生完全有能力胜任.在“大三门”考试之前,考生已经知道了“小三门”的成绩,对有些考分不理想的考生会产生极大的心理压力而影响“大三门”考试的发挥.考生只有调整心态,轻松上阵,才能在余下的 83.3%的博弈中取胜.

2020 年的考生,已经有三年的上海市“一模”“二模”试卷作指导.为了学生复习方便,配合

第一轮复习进度,特推出《2020 上海新高考试题分类汇编》丛书.上海市教育考试院不再印发真题材料,本丛书就成了新高考“必刷”题,而分类汇编有助于学生吃透新高考题型变换模式,帮助考生做到无论题型怎么变换,都能从容应对.

编者

2019 年 9 月

# ◆ 目 录

<b>第 1 章 集合与命题 / 1</b>	
1.1 集合 / 1	
1.2 充要条件 / 1	
<b>第 2 章 不等式 / 2</b>	
2.1 不等式的性质 / 2	
2.2 解不等式 / 2	
2.3 基本不等式 / 2	
<b>第 3 章 函数的基本性质 / 3</b>	
3.1 函数的三要素 / 3	
3.2 函数的基本性质 / 3	
3.3 基本初等函数 / 4	
3.4 反函数 / 4	
<b>第 4 章 函数的综合问题 / 6</b>	
4.1 函数的根分布、恒成立问题 / 6	
4.2 函数的图像问题 / 6	
4.3 函数应用题 / 6	
<b>第 5 章 三角比 / 13</b>	
5.1 三角比 / 13	
5.2 解三角形 / 13	
5.3 三角应用题 / 14	
<b>第 6 章 三角函数 / 17</b>	
6.1 三角函数三要素及其基本性质 / 17	
6.2 三角函数综合问题 / 17	
6.3 反三角函数、三角方程 / 21	
<b>第 7 章 数列 / 22</b>	
7.1 等差等比数列 / 22	
7.2 极限 / 22	
7.3 数学归纳法 / 23	
<b>第 8 章 向量 / 24</b>	
8.1 向量的运算和关系 / 24	
8.2 向量的合成与分解 / 24	
<b>第 9 章 矩阵与行列式初步 / 25</b>	
9.1 矩阵 / 25	
9.2 行列式 / 25	
<b>第 10 章 解析几何(一) 直线和圆 / 27</b>	
10.1 直线方程 / 27	
10.2 线性规划 / 27	
10.3 圆方程 / 28	
<b>第 11 章 解析几何(二) 圆锥曲线 / 29</b>	
11.1 圆锥曲线方程 / 29	
11.2 圆锥曲线性质 / 30	
11.3 轨迹问题 / 30	
11.4 直线和圆锥曲线相交问题 / 31	
11.5 参数方程 / 33	
<b>第 12 章 复数 / 34</b>	
12.1 复数的概念和运算 / 34	
12.2 复数的几何意义 / 34	
12.3 实系数方程 / 35	
<b>第 13 章 空间直线与平面 / 36</b>	
13.1 空间线面关系 / 36	
13.2 三视图 / 36	

第 14 章 空间几何体 / 38

14.1 多面体 / 38

14.2 旋转体 / 42

14.3 空间几何体积 / 44

第 15 章 排列组合与二项式定理 / 45

15.1 排列组合 / 45

15.2 以排列组合为基础的简单概率 / 45

15.3 二项式定理 / 46

第 16 章 基本统计方法 / 47

第 17 章 压轴小题 / 48

17.1 不等式 / 48

17.2 函数 / 48

17.3 三角 / 49

17.4 数列 / 50

17.5 向量 / 51

17.6 解析几何 / 52

17.7 立体几何 / 52

17.8 复数 / 53

第 18 章 压轴大题 / 54

18.1 函数 / 54

18.2 数列 / 57

18.3 解析几何 / 69

参考答案 / 80

# ◆ 第1章 集合与命题

## 1.1 集 合

1. (2019·崇明·二模)已知全集  $U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ , 集合  $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $B = \{1, 3, 5\}$ , 则  $\complement_U(A \cap B) =$ \_\_\_\_\_.
2. (2019·长宁·嘉定·二模)已知集合  $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $B = \{x \mid 2 < x < 6\}$ , 则  $A \cap B =$ \_\_\_\_\_.
3. (2019·浦东·二模)若集合  $A = \{x \mid x > 5\}$ , 集合  $B = \{x \mid x \leq 7\}$ , 则  $A \cap B =$ \_\_\_\_\_.
4. (2019·徐汇·二模)设全集  $U = \mathbf{R}$ , 若集合  $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $B = \{x \mid 2 \leq x \leq 3\}$ , 则  $A \cap \complement_U B =$ \_\_\_\_\_.
5. (2019·金山·二模)已知全集  $U = \mathbf{R}$ , 集合  $P = \left\{y \mid y = \frac{1}{x}, 0 < x < 1\right\}$ , 则  $\complement_U P =$ \_\_\_\_\_.
6. (2019·青浦·二模)已知  $A = \{y \mid y = \sqrt{x}\}$ ,  $B = \{y \mid y = \log_2 x\}$ , 则  $A \cap B =$ ( ).  
A.  $(0, +\infty)$       B.  $[0, +\infty)$       C.  $\{2\}$       D.  $\{(4, 2)\}$
7. (2019·松江·二模)17世纪,法国数学家费马提出猜想:“当整数  $n > 2$  时,关于  $x, y, z$  的方程  $x^n + y^n = z^n$  没有正整数解”,经历三百多年,1995年英国数学家安德鲁·怀尔斯给出了证明,使它终成费马大定理,则下面命题正确的是( ).  
① 对任意正整数  $n$ ,关于  $x, y, z$  的方程  $x^n + y^n = z^n$  都没有正整数解;  
② 当整数  $n > 2$  时,关于  $x, y, z$  的方程  $x^n + y^n = z^n$  至少存在一组正整数解;  
③ 当正整数  $n \leq 2$  时,关于  $x, y, z$  的方程  $x^n + y^n = z^n$  至少存在一组正整数解;  
④ 若关于  $x, y, z$  的方程  $x^n + y^n = z^n$  至少存在一组正整数解,则正整数  $n \leq 2$ .  
A. ①②      B. ①③      C. ②④      D. ③④

## 1.2 充 要 条 件

1. (2019·崇明·二模)对于实数  $x$ ,“ $|x| < 1$ ”是“ $x < 1$ ”的( )条件.  
A. 充分非必要      B. 必要非充分      C. 充要      D. 既非充分又非必要

## ◆ 第 2 章 不等式

### 2.1 不等式的性质

1. (2019·长宁·嘉定·二模)已知  $x \in \mathbf{R}$ , 则“ $\frac{1}{x} > 1$ ”是“ $x < 1$ ”的( )条件.  
A. 充分非必要      B. 必要非充分      C. 充要      D. 既非充分又非必要

### 2.2 解不等式

1. (2019·普陀·二模)设集合  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{x \mid x^2 - x - 2 \leq 0\}$ , 则  $A \cap B =$  \_\_\_\_\_.
2. (2019·黄浦·二模)不等式  $\frac{1}{|x-1|} < \frac{1}{2}$  的解集为 \_\_\_\_\_.
3. (2019·青浦·二模)不等式  $\frac{1}{x} > 2$  的解集是 \_\_\_\_\_.
4. (2019·徐汇·二模)不等式  $\frac{x+1}{x} > 1$  的解为 \_\_\_\_\_.
5. (2019·虹口·二模)设全集  $U = \mathbf{R}$ , 若  $A = \{x \mid |x-3| > 1\}$ , 则  $\complement_U A =$  \_\_\_\_\_.
6. (2019·松江·二模)已知集合  $A = \{x \mid |x-1| < 1\}$ ,  $B = \{x \mid x > 1\}$ , 则  $A \cap B =$  \_\_\_\_\_.
7. (2019·黄浦·二模)设  $x \in \mathbf{R}$ , “ $x > 0$ ”是“ $x(x+1) > 0$ ”的( ).  
A. 充分非必要条件      B. 必要非充分条件  
C. 充要条件      D. 既非充分又非必要条件

### 2.3 基本不等式

1. (2019·普陀·二模)设实数  $a, b, c$  满足  $a \geq 1, b \geq 1, c \geq 1$ , 且  $abc = 10, a^{\lg a} \cdot b^{\lg b} \cdot c^{\lg c} \geq 10$ , 则  $a + b + c =$  \_\_\_\_\_.

## ◆ 第3章 函数的基本性质

### 3.1 函数的三要素

1. (2019·普陀·二模) 函数  $y = x^{\frac{1}{2}} + \log_2(1-x)$  的定义域为\_\_\_\_\_.
2. (2019·金山·二模) 函数  $f(x) = \sqrt{x-4}$  的定义域是\_\_\_\_\_.

### 3.2 函数的基本性质

1. (2019·虹口·二模) 若函数  $f(x) = \log_3(9^x + 1) + kx$  ( $k \in \mathbf{R}$ ) 为偶函数, 则  $k$  的值为\_\_\_\_\_.
2. (2019·杨浦·二模) 若定义域为  $(-\infty, 0) \cup (0, +\infty)$  的函数  $f(x) = \begin{cases} 1-2^{-x}, & x > 0; \\ 2^x + m, & x < 0 \end{cases}$  是奇函数, 则实数  $m$  的值为\_\_\_\_\_.
3. (2019·黄浦·二模) 若函数  $f(x) = \begin{cases} x^2 - 2, & x \leq 1; \\ \lg|x-m|, & x > 1 \end{cases}$  在区间  $[0, +\infty)$  上单调递增, 则实数  $m$  的取值范围为\_\_\_\_\_.
4. (2019·奉贤·二模) 已知函数  $y = f(x)$  是定义在  $\mathbf{R}$  上的奇函数, 且在  $[0, +\infty)$  单调递减, 当  $x+y = 2019$  时, 恒有  $f(x) + f(2019) > f(y)$  成立, 则  $x$  的取值范围是\_\_\_\_\_.
5. (2019·崇明·二模) 下列函数中既是奇函数, 又在区间  $(0, +\infty)$  上单调递减的函数为( ).  
A.  $y = \sqrt{x}$       B.  $y = \log_{\frac{1}{2}} x$       C.  $y = -x^3$       D.  $y = x + \frac{1}{x}$
6. (2019·虹口·二模) 已知函数  $f(x) = \log_a(9 - 3^x)$  ( $a > 0, a \neq 1$ ).  
(1) 若函数  $f(x)$  的反函数是其本身, 求  $a$  的值;  
(2) 当  $a = \frac{1}{4}$  时, 求函数  $y = f(x) + f(-x)$  的最小值.

7. (2019·崇明·二模) 已知函数  $f(x) = \begin{cases} 1 + 2\lg \frac{a}{a-x}, & x \leq 6; \\ \frac{x-5}{x-4}, & x > 6. \end{cases}$

- (1) 已知  $f(6) = 3$ , 求实数  $a$  的值;  
 (2) 判断并证明函数在区间  $[7, 8]$  上的单调性.

### 3.3 基本初等函数

1. (2019·杨浦·二模) 若幂函数  $f(x) = x^k$  的图像过点  $(4, 2)$ , 则  $f(9) = \underline{\hspace{2cm}}$ .

### 3.4 反函数

1. (2019·徐汇·二模) 已知点  $(2, 5)$  在函数  $f(x) = 1 + a^x$  ( $a > 0$  且  $a \neq 1$ ) 的图像上, 则  $f(x)$  的反函数  $f^{-1}(x) = \underline{\hspace{2cm}}$ .
2. (2019·奉贤·二模) 设函数  $y = f(x) = \log_2 x + c$  的图像经过点  $(2, 5)$ , 则  $y = f(x)$  的反函数  $f^{-1}(x) = \underline{\hspace{2cm}}$ .
3. (2019·崇明·二模) 设函数  $f(x) = x^2$  ( $x > 0$ ) 的反函数为  $y = f^{-1}(x)$ , 则  $f^{-1}(4) = \underline{\hspace{2cm}}$ .
4. (2019·松江·二模) 已知函数  $f(x) = \log_2 x$  的反函数为  $f^{-1}(x)$ , 则  $f^{-1}(2) = \underline{\hspace{2cm}}$ .
5. (2019·黄浦·二模) 若函数  $f(x)$  的反函数为  $f^{-1}(x) = x^{\frac{1}{2}}$ , 则  $f(3) = \underline{\hspace{2cm}}$ .
6. (2019·杨浦·二模) 若函数  $y = -1 + \log_a(x+3)$  ( $a > 0$  且  $a \neq 1$ ) 的反函数为  $f^{-1}(x)$ , 则  $f^{-1}(-1) = \underline{\hspace{2cm}}$ .
7. (2019·长宁·嘉定·二模) 设函数  $f(x) = \sqrt{x-a}$  (其中  $a$  为常数) 的反函数为  $f^{-1}(x)$ ,

若函数  $f^{-1}(x)$  的图像经过点  $(0, 1)$ , 则方程  $f^{-1}(x) = 2$  解为\_\_\_\_\_.

8. (2019 · 青浦 · 二模) 已知  $a, b, c$  都是实数, 若函数  $f(x) = \begin{cases} x^2, & x \leq a; \\ \frac{1}{x} + b, & a < x < c \end{cases}$  的反

函数的定义域是  $(-\infty, +\infty)$ , 则  $c$  的所有取值构成的集合是\_\_\_\_\_.

## ◆ 第 4 章 函数的综合问题

### 4.1 函数的根分布、恒成立问题

1. (2019·徐汇·二模) 已知函数  $f(x) = x + \frac{4}{x} - 1$ , 若存在  $x_1, x_2, \dots, x_n \in \left[\frac{1}{4}, 4\right]$  使得  $f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_{n-1}) = f(x_n)$ , 则正整数  $n$  的最大值是\_\_\_\_\_.
2. (2019·青浦·二模) 已知  $a \in \mathbf{R}$ , 函数  $f(x) = \frac{2^x - a}{2^x + a}$ .
  - (1) 求  $a$  的值, 使得  $f(x)$  为奇函数;
  - (2) 若  $a \geq 0$  且  $f(x) < \frac{a-2}{3}$  对任意  $x \in \mathbf{R}$  都成立, 求  $a$  的取值范围.

### 4.2 函数的图像问题

1. (2019·虹口·二模) 若函数  $f(x) = x|x - a| - 4$  ( $a \in \mathbf{R}$ ) 有 3 个零点, 则实数  $a$  的取值范围是\_\_\_\_\_.

### 4.3 函数应用题

#### 4.3.1 收益问题

1. (2019·黄浦·二模) 经济订货批量模型, 是目前大多数工厂、企业等最常采用的订货方式, 即某种物资在单位时间的需求量为某常数, 经过某段时间后, 存储量消耗下降到零, 此

时开始订货并随即到货,然后开始下一个存储周期,该模型适用于整批间隔进货、不允许缺货的存储问题,具体如下:年存储成本费  $T$ (元)关于每次订货  $x$ (单位)的函数关系为

$$T(x) = \frac{Bx}{2} + \frac{AC}{x},$$

其中  $A$  为年需求量,  $B$  为每单位物资的年存储费,  $C$  为每次订货

费.某化工厂需用甲醇作为原料,年需求量为 6 000 吨,每吨存储费为 120 元/年,每次订货费为 2 500 元.

- (1) 若该化工厂每次订购 300 吨甲醇,年存储成本费为多少?
- (2) 每次需订购多少吨甲醇,可使该化工厂年存储成本费最少? 最少费用为多少?

2. (2019·杨浦·二模)上海地铁四通八达,给市民出行带来便利,已知某条线路运行时,地铁的发车时间间隔  $t$ (单位:分钟)满足:  $2 \leq t \leq 20$ ,  $t \in \mathbf{N}$ ,经测算,地铁载客量  $p(t)$  与

$$p(t) = \begin{cases} 1\,200 - 10(10 - t)^2, & 2 \leq t < 10; \\ 1\,200, & 10 \leq t \leq 20, \end{cases} \quad \text{其中 } t \in \mathbf{N}.$$

- (1) 请你说明  $p(5)$  的实际意义;
- (2) 若该线路每分钟的净收益为  $Q = \frac{6p(t) - 3\,360}{t} - 360$ (元),问当发车时间间隔为多少时,该线路每分钟的净收益最大? 最大净收益是多少?

3. (2019·宝山·二模)对年利率为  $r$  的连续复利,要在  $x$  年后达到本利和  $A$ ,则现在投资价值为  $B = Ae^{-rx}$ ,  $e$  是自然对数的底数. 如果项目  $P$  的投资年利率为  $r = 6\%$  的连续复利.

- (1) 现在投资 5 万元,写出满  $n$  年的本利和,并求满 10 年的本利和;(精确到 0.1 万元)
- (2) 一个家庭为刚出生的孩子设立创业基金,若每年初一次性给项目  $P$  投资 2 万元,那么,至少满多少年基金共有本利和超过一百万元?(精确到 1 年)

4. (2019·长宁、嘉定·二模)为了在夏季降温和冬季取暖时减少能源消耗,业主决定对房屋的屋顶和外墙喷涂某种新型隔热材料,该材料有效使用年限为 20 年. 已知该房屋外表喷涂一层这种隔热材料的费用为 6 万元/毫米厚,且每年的能源消耗费用  $H$ (万元)与隔热层

厚度  $x$ (毫米)满足关系:  $H(x) = \frac{40}{3x+5}$  ( $0 \leq x \leq 10$ ). 设  $f(x)$  为隔热层建造费用与 20

年的能源消耗费用之和.

- (1) 解释  $H(0)$  的实际意义,并求  $f(x)$  的表达式;
- (2) 求隔热层喷涂多厚时,业主的所付总费用  $f(x)$  最小? 并计算与不建隔热层比较,业主可节省多少钱?

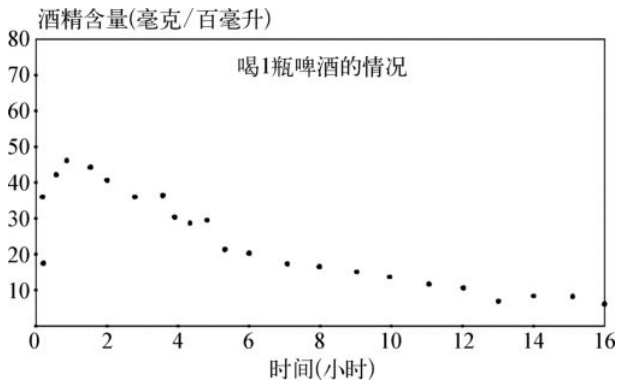
5. (2019·松江·二模)国内某知名企业为适应发展的需要,计划加大对研发的投入,据了解,该企业原有100名技术人员,年人均投入 $m$ 万元.现把原有技术人员分成两部分:技术人员和研发人员,其中技术人员 $x$ 名( $x \in \mathbf{N}^*$ 且 $x \in [45, 60]$ ),调整后研发人员的年人均投入增加 $2x\%$ ,技术人员的年人均投入调整为 $m\left(a - \frac{3x}{50}\right)$ 万元.
- (1) 要使这 $100-x$ 名研发人员的年总投入恰好与调整前100名技术人员的年总投入相同,求调整后的技术人员的人数;
- (2) 是否存在这样的实数 $a$ ,使得调整后,在技术人员的年人均投入不减少的情况下,研发人员的年总投入始终不低于技术人员的年总投入?若存在,求出 $a$ 的范围,若不存在,说明理由.

## 4.3.2 其他问题

1. (2019 · 奉贤 · 二模) 国家质量监督检验检疫局于 2004 年 5 月 31 日发布了新的《车辆驾驶人员血液、呼气酒精含量阈值与检验》国家标准, 新标准规定, 车辆驾驶人员血液中的酒精含量大于或等于 20 毫克/百毫升, 小于 80 毫克/百毫升为饮酒驾车, 血液中的酒精含量大于或等于 80 毫克/百毫升为醉酒驾车, 经过反复试验, 喝一瓶啤酒后酒精在人体血液中的变化规律的“散点”如下图所示, 该函数近似模型如下:

$$f(x) = \begin{cases} a \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 + 47.42, & 0 \leq x < 2; \\ 54.27e^{-0.3x} + 10.18, & x \geq 2, \end{cases}$$

又已知刚好过 1 小时测得酒精含量值为 44.42 毫克/百毫升, 根据上述条件, 解答以下问题:



(第 1 题)

- (1) 试计算喝一瓶啤酒多少小时血液中的酒精含量达到最大值? 最大值是多少?
- (2) 试计算喝一瓶啤酒后多少小时后可以驾车? (时间以整分钟计算)