



# 海淀区九年级第二学期期末练习

## 数学

2024.05

学校 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 准考证号 \_\_\_\_\_

考生须知

1. 本试卷共 7 页，共两部分，28 道题，满分 100 分。考试时间 120 分钟。
2. 在试卷和答题卡上准确填写学校名称、姓名和准考证号。
3. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。
4. 在答题卡上，选择题、作图题用 2B 铅笔作答，其他试题用黑色字迹签字笔作答。
5. 考试结束，请将本试卷、答题卡和草稿纸一并交回。

### 第一部分 选择题

#### 一、选择题（共 16 分，每题 2 分）

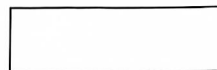
第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

1. 截至 2023 年底，我国人工智能核心产业规模接近 5 800 亿元，形成了京津冀、长三角、珠三角三大集聚发展区。将 580 000 000 000 用科学记数法表示应为

(A)  $58 \times 10^{10}$       (B)  $5.8 \times 10^{11}$       (C)  $5.8 \times 10^{12}$       (D)  $0.58 \times 10^{12}$

2. 右图是一张长方形纸片，用其围成一个几何体的侧面，这个几何体可能是

(A) 圆柱      (B) 圆锥  
(C) 球      (D) 三棱锥



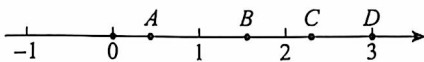
3. 五边形的内角和为

(A)  $900^\circ$       (B)  $720^\circ$       (C)  $540^\circ$       (D)  $360^\circ$

4. 若  $a > b$ ，则下列结论正确的是

(A)  $a + b > 0$       (B)  $a - b > 0$       (C)  $ab > 0$       (D)  $\frac{a}{b} > 0$

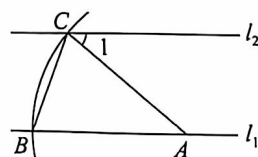
5. 如图，实数  $\sqrt{5}$  在数轴上对应的点可能是



(A) 点 A      (B) 点 B      (C) 点 C      (D) 点 D

6. 如图， $l_1 \parallel l_2$ ，点 A 在  $l_1$  上，以点 A 为圆心，适当长度为半径画弧，分别交  $l_1, l_2$  于点 B, C，连接 AC, BC. 若  $\angle 1 = 40^\circ$ ，则  $\angle ABC$  的大小为

(A)  $80^\circ$       (B)  $75^\circ$   
(C)  $70^\circ$       (D)  $65^\circ$





7. 九年级(1)班羽毛球小组共有4名队员,其中两名男生,两名女生.从中随机选取两人,好能组成一组混双搭档的概率是

- (A)  $\frac{1}{4}$                       (B)  $\frac{1}{3}$                       (C)  $\frac{1}{2}$                       (D)  $\frac{2}{3}$

8. 某种型号的纸杯如图1所示,若将 $n$ 个这种型号的杯子按图2中的方式叠放在一起,叠在一起的杯子的总高度为 $H$ .则 $H$ 与 $n$ 满足的函数关系可能是

- (A)  $H=0.3n$                       (B)  $H=\frac{10}{0.3n}$   
 (C)  $H=10-0.3n$                       (D)  $H=10+0.3n$

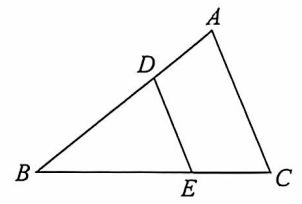


### 第二部分 非选择题

二、填空题(共16分,每题2分)

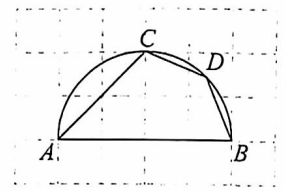
9. 若代数式 $\frac{1}{x-2}$ 有意义,则实数 $x$ 的取值范围是\_\_\_\_\_.
10. 若 $x=1$ 是方程 $x^2-3x+m=0$ 的一个根,则实数 $m$ 的值为\_\_\_\_\_.
11. 如图,在 $\triangle ABC$ 中, $D, E$ 分别在边 $AB, BC$ 上, $DE \parallel AC$ .

若 $AD=2, BD=4$ ,则 $\frac{DE}{AC}$ 的值为\_\_\_\_\_.



12. 在平面直角坐标系 $xOy$ 中,点 $A(1, y_1), B(2, y_2)$ 在反比例函数 $y=\frac{k}{x}$  ( $k \neq 0$ )的图象上.若 $y_1 < y_2$ ,则满足条件的 $k$ 的值可以是\_\_\_\_\_ (写出一个即可).

13. 如图所示的网格是正方形网格, $A, B, C$ 是网格线的交点, $C$ 在以 $AB$ 为直径的半圆上.若点 $D$ 在 $\widehat{BC}$ 上,则 $\angle BDC =$  \_\_\_\_\_ $^\circ$ .



14. 一组数据3, 2, 4, 2, 6, 5, 6的平均数为4,方差为 $s_0^2$ .再添加一个数据4,得到一组新数据.若记这组新数据的方差为 $s_1^2$ ,则 $s_1^2$  \_\_\_\_\_  $s_0^2$  (填“>”“=”或“<”).



15. 下表是  $n$  与  $2^n$  (其中  $n$  为自然数) 的部分对应值表:

$n$	5	10	15	20	25	30	35
$2^n$	32	1 024	32 768	1 048 576	33 554 432	1 073 741 824	34 359 738 368

根据表格提供的信息, 计算  $1\,024 \times 32\,768$  的结果为 \_\_\_\_\_.

16. 在  $\triangle ABC$  中,  $D$  为边  $AB$  的中点,  $E$  为边  $AC$  上一点, 连接  $DE$ . 给出下面三个命题:

①若  $AE=EC$ , 则  $DE=\frac{1}{2}BC$ ;

②若  $DE=\frac{1}{2}BC$ , 则  $DE\parallel BC$ ;

③若  $DE\parallel BC$ , 则  $AE=EC$ .

上述命题中, 所有真命题的序号是 \_\_\_\_\_.

三、解答题 (共 68 分, 第 17–19 题, 每题 5 分, 第 20–21 题, 每题 6 分, 第 22–23 题, 每题 5 分, 第 24 题 6 分, 第 25 题 5 分, 第 26 题 6 分, 第 27–28 题, 每题 7 分)

解答写出文字说明、演算步骤或证明过程.

17. 计算:  $2024^0 - 2 \sin 45^\circ + |-3| + \sqrt{8}$ .

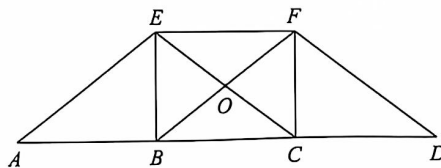
18. 解不等式组: 
$$\begin{cases} \frac{x+5}{2} < 3x, \\ 3x-4 > 2(x+1). \end{cases}$$

19. 已知  $m^2 - n^2 - 3 = 0$ , 求代数式  $(m+n)^2 - 2n(m+n)$  的值.

20. 如图, 点  $A, B, C, D$  在一条直线上,  $AB=BC=CD$ ,  $AE=EC$ , 四边形  $ECDF$  是平行四边形.

(1) 求证: 四边形  $EBCF$  是矩形;

(2) 若  $AD=12$ ,  $\cos A = \frac{4}{5}$ , 求  $BF$  的长.



21. 我国古代著作《管子·地员篇》中介绍了一种用数学运算获得“宫商角徵羽”五音的方法. 研究发现, 当琴弦的长度比满足一定关系时, 就可以弹奏出不同的乐音. 例如, 三根弦按长度从长到短排列分别奏出乐音“do, mi, so”, 需满足相邻弦长的倒数差相等. 若最长弦为 15 个单位长, 最短弦为 10 个单位长, 求中间弦的长度.



22. 在平面直角坐标系  $xOy$  中, 一次函数  $y=kx+b$  ( $k \neq 0$ ) 的图象由函数  $y=\frac{1}{2}x$  的图象平移得到, 且经过点  $(2, 4)$ .

(1) 求这个一次函数的解析式;

(2) 当  $x > 2$  时, 对于  $x$  的每一个值, 函数  $y=x+n$  的值与一次函数  $y=kx+b$  ( $k \neq 0$ ) 的值的差大于 1, 直接写出  $n$  的取值范围.

23. 一本图鉴中的照片由 1 开始连续编号, 由于装订线脱落, 照片散落一地. 小云想利用统计学知识估计照片总数, 于是从中随机抽取 20 张照片, 将其编号作为样本, 数据整理如下:

a. 20 张照片的编号:

4, 8, 15, 25, 34, 39, 41, 48, 68, 79, 85, 86, 89, 91, 102, 104, 110, 121, 144, 147

b. 20 张照片编号的最小值、最大值、平均数和中位数:

最小值	最大值	平均数	中位数
4	147	72	$m$

(1) 写出表中  $m$  的值;

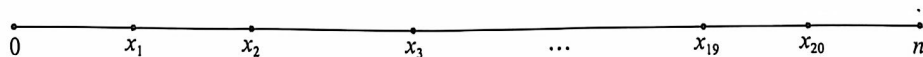
(2) 设照片总数为  $n$ , 所有照片编号分别为  $1, 2, \dots, n$ , 这  $n$  个数的平均数和中位数均为  $\frac{n+1}{2}$ .

①利用样本平均数估计全体平均数, 可估算出照片的总数  $n_1$  为 \_\_\_\_\_,

②利用样本中位数估计全体中位数, 可估算出照片的总数  $n_2$  为 \_\_\_\_\_,

小云发现, 有一个估算结果不合理, 这个不合理的结果是 \_\_\_\_\_ (填 " $n_1$ " 或 " $n_2$ ");

(3) 小云想到还可使用样本数据的“平均间隔长度”进行估计. 在下面的示意图中, 用  $x_1, x_2, \dots, x_{20}$  表示随机抽取的 20 张照片编号从小到大排序, 则从 0 到  $x_{20}$  的平均间隔长度为  $\frac{x_{20}}{20}$ , 从 0 到  $n$  的平均间隔长度为  $\frac{n}{21}$ , 直接写出此时估算出照片的总数  $n_3$  (结果取整数).

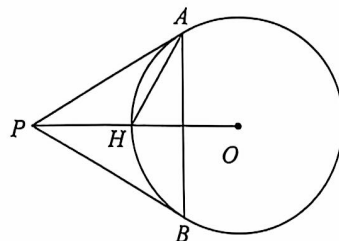


24. 如图,  $P$  是  $\odot O$  外一点,  $PA, PB$  分别切  $\odot O$  于点  $A, B$ ,  $PO$  与  $\odot O$  交于点  $H$ ,  $AH=OH$ .

(1) 求证:  $\triangle ABP$  是等边三角形;

(2) 过点  $A$  作  $PO$  的平行线, 与  $\odot O$  的另一个交点为  $C$ , 连接  $CP$ .

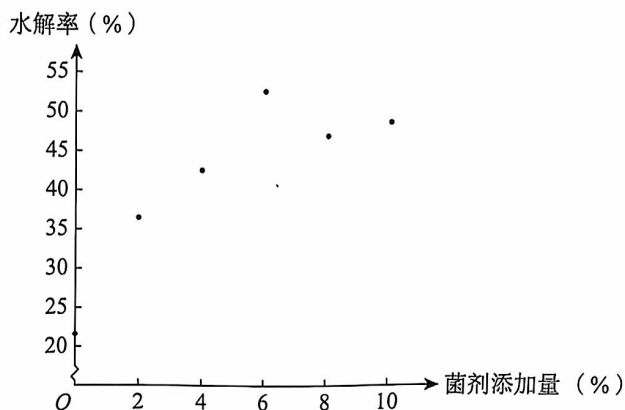
若  $AB=6$ , 求  $\odot O$  的半径和  $\tan \angle CPB$  的值.





25. 生活垃圾水解法是一种科学处理生活垃圾的技术. 有研究表明, 在生活垃圾水解过程中添加一些微生物菌剂能够加快原料的水解. 某小组为研究微生物菌剂添加量对某类生活垃圾水解率的影响, 设置了六组不同的菌剂添加量, 分别为 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 每隔 12 h 测定一次水解率, 部分实验结果如下:

a. 不同菌剂添加量的生活垃圾, 在水解 48 h 时, 测得的实验数据如下图所示:



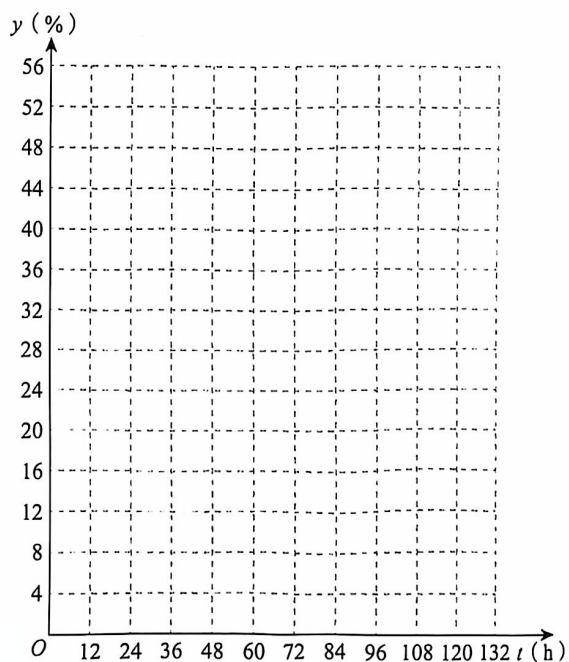
为提高这类生活垃圾在水解 48 h 时的水解率, 在这六组不同的菌剂添加量中, 最佳添加量为 \_\_\_\_\_ %;

b. 当菌剂添加量为  $p\%$  时, 生活垃圾水解率随时间变化的部分实验数据记录如下:

时间 $t$ (h)	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
水解率 $y$ (%)	0	28.0	35.1	39.4	42.5	44.9	46.8	48.5	50.0	51.2	52.3

通过分析表格中的数据, 发现当菌剂添加量为  $p\%$  时, 可以用函数刻画生活垃圾水解率  $y$  和时间  $t$  之间的关系, 在平面直角坐标系中画出此函数的图象.

结合实验数据, 利用所画的函数图象可以推断, 当水解 132 h 时, 生活垃圾水解率 \_\_\_\_\_ 超过 54% (填“能”或“不能”).



根据以上实验数据和结果, 解决下列问题:

- 直接写出  $p$  的值;
- 当菌剂添加量为 6% 时, 生活垃圾水解率达到 50% 所需的时间为  $t_0$  小时, 当菌剂添加量为  $p\%$  时, 生活垃圾水解率  $(t_0 + 48)$  小时的水解率 \_\_\_\_\_ 50% (填“大于”“小于”或“等于”).



26. 在平面直角坐标系  $xOy$  中，抛物线  $y=ax^2+bx+c$  ( $a>0$ ) 的对称轴为  $x=t$ ，点  $A(\frac{1}{2}t, m)$ ， $B(2t, n)$ ， $C(x_0, y_0)$  在抛物线上.

- (1) 当  $t=2$  时，直接写出  $m$  与  $n$  的大小关系；
- (2) 若对于  $6 < x_0 < 7$ ，都有  $m < y_0 < n$ ，求  $t$  的取值范围.

27. 在  $\triangle ABC$  中， $AB=AC$ ， $\angle A < 60^\circ$ ，点  $D$  在边  $AC$  上（不与点  $A$ ， $C$  重合），连接  $BD$ ，平移线段  $BD$ ，使点  $B$  移到点  $C$ ，得到线段  $CE$ ，连接  $DE$ .

- (1) 在图 1 中补全图形，若  $\angle BAC=2\angle E$ ，求证： $\angle CBD$  与  $\angle CDE$  互余；
- (2) 连接  $AE$ ，若  $AC$  平分  $\angle BAE$ ，用等式表示  $\angle CBD$  与  $\angle BAE$  之间的数量关系，并证明.

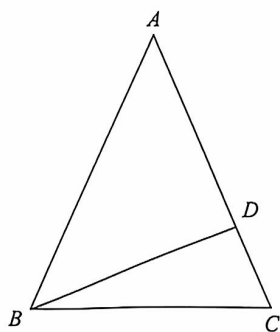
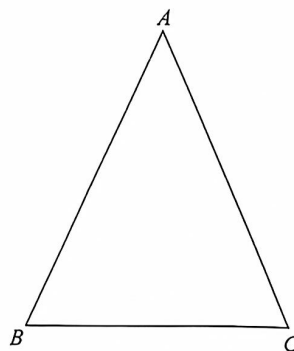


图 1

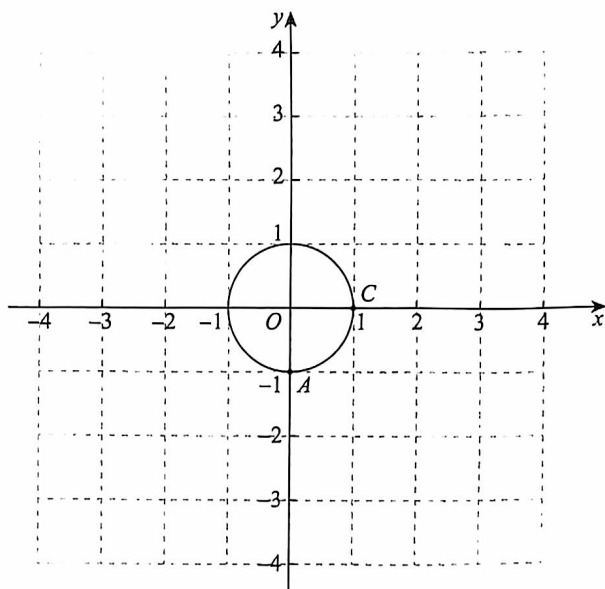


备用图



28. 在平面直角坐标系  $xOy$  中,  $\odot O$  的半径为 1,  $AB$  是  $\odot O$  的一条弦, 以  $AB$  为边作平行四边形  $ABCD$ . 对于平行四边形  $ABCD$  和弦  $AB$ , 给出如下定义: 若边  $CD$  所在直线是  $\odot O$  的切线, 则称四边形  $ABCD$  是弦  $AB$  的“弦切四边形”.

(1) 若点  $A(0, -1)$ ,  $C(1, 0)$ , 四边形  $ABCD$  是弦  $AB$  的“弦切四边形”, 在图中画出“弦切四边形”  $ABCD$ , 并直接写出点  $D$  的坐标;



(2) 若弦  $AB$  的“弦切四边形”为正方形, 求  $AB$  的长;

(3) 已知图形  $M$  和图形  $N$  是弦  $AB$  的两个全等的“弦切四边形”, 且均为菱形, 图形  $M$  与  $N$  不重合.  $P, Q$  分别为两个“弦切四边形”对角线的交点, 记  $PQ$  的长为  $t$ , 直接写出  $t$  的取值范围.



## 海淀区九年级第二学期期末练习

### 数学试卷参考答案

#### 第一部分 选择题

##### 一、选择题（共 16 分，每题 2 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	B	A	C	B	C	C	D	D

#### 第二部分 非选择题

##### 二、填空题（共 16 分，每题 2 分）

9.  $x \neq 2$

10. 2

11.  $\frac{2}{3}$

12. 答案不唯一， $k < 0$  即可

13. 135

14.  $<$

15. 33 554 432

16. ①③

##### 三、解答题（共 68 分，第 17-19 题，每题 5 分，第 20-21 题，每题 6 分，第 22-23 题，每题 5 分，第 24 题 6 分，第 25 题 5 分，第 26 题 6 分，第 27-28 题，每题 7 分）

解答应写出文字说明、演算步骤或证明过程.

17. 解：原式  $= 1 - 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 3 + 2\sqrt{2}$

$$= 1 - \sqrt{2} + 3 + 2\sqrt{2}$$

$$= 4 + \sqrt{2}.$$

18. 解：原不等式组为  $\begin{cases} x+5 < 6x, & \text{①} \\ 3x-4 > 2x+2. & \text{②} \end{cases}$

解不等式①，得  $x > 1$ .

解不等式②，得  $x > 6$ .

$\therefore$  原不等式组的解集为  $x > 6$ .

19. 解：原式  $= m^2 + 2mn + n^2 - 2mn - 2n^2$

$$= m^2 - n^2.$$





$$\because m^2 - n^2 - 3 = 0,$$

$$\therefore m^2 - n^2 = 3.$$

$$\therefore \text{原式} = 3.$$

20. (1) 证明:  $\because$  四边形  $ECDF$  为平行四边形,

$$\therefore EF \parallel CD, EF = CD.$$

$$\because B, C, D \text{ 在一条直线上}, BC = CD,$$

$$\therefore EF \parallel BC, EF = BC.$$

$\therefore$  四边形  $EBCF$  为平行四边形.

$$\because AE = EC, AB = BC,$$

$$\therefore EB \perp AC.$$

$$\therefore \angle EBC = 90^\circ.$$

$\therefore$  四边形  $EBCF$  为矩形.

(2) 解:  $\because A, B, C, D$  在一条直线上,  $AB = BC = CD, AD = 12,$

$$\therefore AB = 4.$$

$$\because EB \perp AC.$$

$$\therefore \angle EBA = 90^\circ.$$

$$\because \cos A = \frac{4}{5}.$$

$$\therefore AE = \frac{AB}{\cos A} = 5.$$

$$\because AE = EC,$$

$$\therefore EC = 5.$$

$\because$  四边形  $EBCF$  为矩形,

$$\therefore BF = EC = 5.$$

$\therefore BF$  的长为 5.

21. 解: 设中间弦的长度为  $x$  个单位长.

$$\text{由题意可得 } \frac{1}{x} - \frac{1}{15} = \frac{1}{10} - \frac{1}{x}.$$

$$\text{解得 } x = 12.$$

经检验,  $x = 12$  是原方程的解且符合题意.

答: 中间弦的长度为 12 个单位长.



22. 解: (1)  $\because$  一次函数  $y = kx + b (k \neq 0)$  的图象由函数  $y = \frac{1}{2}x$  的图象平移得到,

$$\therefore k = \frac{1}{2}.$$

$\because$  一次函数  $y = kx + b (k \neq 0)$  的图象经过点  $(2, 4)$ ,

$$\therefore \frac{1}{2} \times 2 + b = 4.$$

$$\therefore b = 3.$$

$\therefore$  该一次函数的解析式为  $y = \frac{1}{2}x + 3$ .

(2)  $n \geq 3$ .

23. 解: (1) 82;

(2) 143, 163,  $n_1$ ;

(3) 154.

24. (1) 证明: 连接  $OA$ , 如图.

$$\because OA = OH, AH = OH,$$

$$\therefore OA = OH = AH.$$

$\therefore \triangle AOH$  为等边三角形.

$$\therefore \angle AOH = 60^\circ.$$

$\because PA$  切  $\odot O$  于点  $A$ ,

$$\therefore PA \perp AO.$$

$$\therefore \angle PAO = 90^\circ.$$

$$\therefore \angle APO = 30^\circ.$$

$\because PA, PB$  分别切  $\odot O$  于点  $A, B$ ,

$$\therefore PA = PB, \angle APO = \angle BPO = 30^\circ.$$

$$\therefore \angle APB = 60^\circ.$$

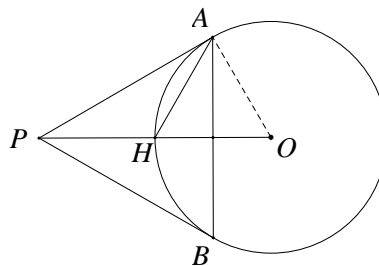
$\therefore \triangle ABP$  为等边三角形.

(2) 解: 如图, 连接  $BC$ .

$$\because \triangle ABP \text{ 为等边三角形, } AB = 6,$$

$$\therefore PA = PB = AB = 6.$$

由 (1) 得, 在  $\text{Rt}\triangle PAO$  中,  $\angle PAO = 90^\circ, \angle APO = 30^\circ$ .





$$\therefore OA = PA \cdot \tan 30^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 2\sqrt{3}.$$

$\therefore \odot O$  的半径为  $2\sqrt{3}$ .

$\because \triangle AOH$  为等边三角形.

$\therefore \angle HAO = \angle HOA = 60^\circ$ .

由 (1) 得  $PA = PB$ ,  $\angle APO = \angle BPO$ ,

$\therefore PO \perp AB$ .

$\because AC \parallel PO$ ,

$\therefore AC \perp AB$ .

$\therefore \angle BAC = 90^\circ$ .

$\therefore BC$  是  $\odot O$  的直径.

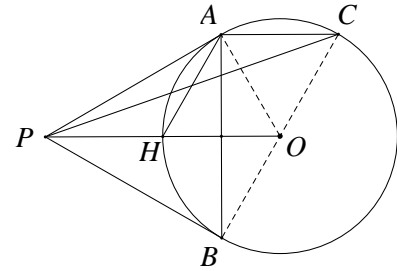
$\therefore BC = 4\sqrt{3}$ .

$\because PB$  切  $\odot O$  于点  $B$ ,

$\therefore PB \perp BC$ .

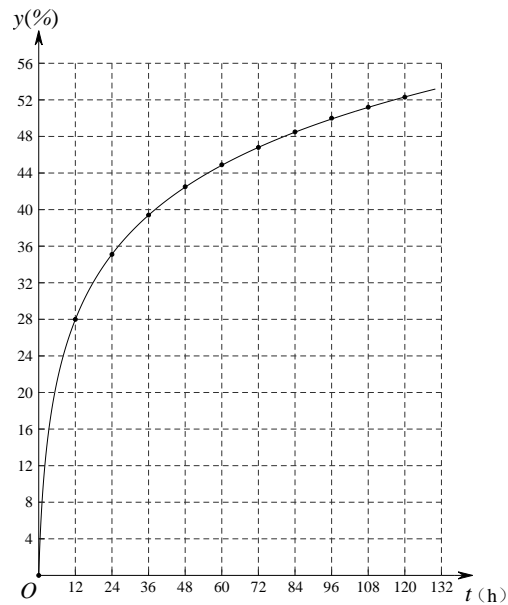
$\therefore \angle PBC = 90^\circ$ .

$$\therefore \tan \angle CPB = \frac{BC}{PB} = \frac{4\sqrt{3}}{6} = \frac{2\sqrt{3}}{3}.$$



25. 解: a. 6;

b. 图象如下图.



不能.



(1) 4;

(2) 小于.

26. 解: (1) <;

(2)  $\because a > 0$ , 抛物线的对称轴为  $x = t$ ,

$\therefore$  当  $x \geq t$  时,  $y$  随  $x$  的增大而增大; 当  $x \leq t$  时,  $y$  随  $x$  的增大而减小.

① 当  $t \geq 7$  时,  $\frac{1}{2}t < t < 2t$ .

点  $B(2t, n)$  关于抛物线对称轴  $x = t$  的对称点为  $B'(0, n)$ ,

此时点  $A, B', C$  均在抛物线对称轴左侧.

$\therefore$  对于  $6 < x_0 < 7$ , 都有  $m < y_0 < n$ ,

$$\therefore \begin{cases} 0 \leq 6, \\ \frac{1}{2}t \geq 7. \end{cases}$$

解得  $t \geq 14$ .

② 当  $6 < t < 7$  时,

取  $x_0 = t$ , 此时  $y_0$  为最小值, 与  $m < y_0$  矛盾, 不符合题意.

③ 当  $0 < t \leq 6$  时,  $\frac{1}{2}t < t < 2t$ .

点  $A(\frac{1}{2}t, m)$  关于抛物线对称轴  $x = t$  的对称点为  $A'(\frac{3}{2}t, m)$ ,

此时点  $A', B, C$  均在抛物线对称轴右侧.

$\therefore$  对于  $6 < x_0 < 7$ , 都有  $m < y_0 < n$ ,

$$\therefore \begin{cases} \frac{3}{2}t \leq 6, \\ 2t \geq 7. \end{cases}$$

解得  $\frac{7}{2} \leq t \leq 4$ .

④ 当  $t = 0$  时,  $2t = t = \frac{1}{2}t$ ,  $m = n$ , 不符合题意.

⑤ 当  $t < 0$  时,  $2t < t < \frac{1}{2}t$ .

点  $B(2t, n)$  关于抛物线对称轴  $x = t$  的对称点为  $B'(0, n)$ ,

此时点  $B', C$  在抛物线对称轴右侧.

$\therefore x_{B'} < 6 < x_0$ ,  $\therefore n < y_0$ , 不符合题意.



综上所述,  $t$  的取值范围是  $\frac{7}{2} \leq t \leq 4$  或  $t \geq 14$ .

27. (1) 补全图形如图 1:

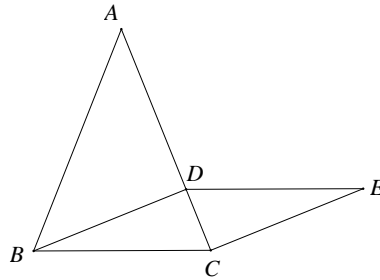


图 1

证明: 设  $\angle E = \alpha$ , 则  $\angle BAC = 2\angle E = 2\alpha$ .

$\because AB = AC$ ,

$$\therefore \angle ABC = \angle ACB = \frac{180^\circ - \angle BAC}{2} = 90^\circ - \alpha.$$

由平移可知,  $BC \parallel DE$ ,  $BC = DE$ .

$\therefore$  四边形  $BCED$  为平行四边形.

$\therefore \angle CBD = \angle E = \alpha$ .

$\because BC \parallel DE$ ,

$\therefore \angle CDE = \angle ACB = 90^\circ - \alpha$ .

$\therefore \angle CBD + \angle CDE = 90^\circ$ .

$\therefore \angle CBD$  与  $\angle CDE$  互余.

(2)  $\angle CBD$  与  $\angle BAE$  之间的数量关系为  $\angle CBD = \frac{1}{2} \angle BAE$ .

解: 如图 2, 连接  $BE$ , 交  $AC$  于点  $O$ , 延长  $AC$  至  $F$ , 使  $OF = OA$ , 连接  $EF$ .

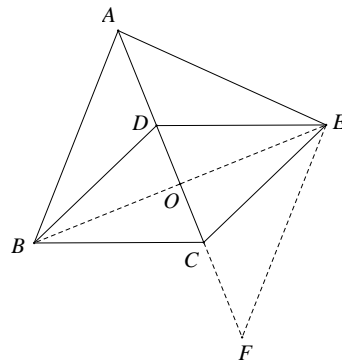


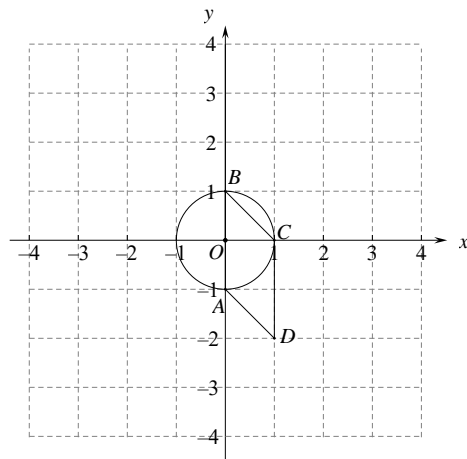
图 2

由 (1) 可得, 四边形  $BCED$  为平行四边形.



$\therefore OB = OE$ .  
 $\because OA = OF, \angle BOA = \angle EOF,$   
 $\therefore \triangle BOA \cong \triangle EOF.$   
 $\therefore AB = FE, \angle BAO = \angle EFO.$   
 $\because AC$  平分  $\angle BAE,$   
 $\therefore \angle BAO = \angle EAO = \frac{1}{2} \angle BAE.$   
 $\therefore \angle EFO = \angle EAO.$   
 $\therefore AE = FE.$   
 $\therefore AB = AE.$   
 $\because OB = OE,$   
 $\therefore AC \perp BE.$   
 $\therefore$  四边形  $BCED$  为菱形.  
 $\therefore BD = BC.$   
 $\therefore \angle BDC = \angle BCD.$   
 $\therefore$  在  $\triangle BCD$  中,  $\angle CBD + 2\angle BCD = 180^\circ.$   
 $\therefore$  在  $\triangle ABC$  中,  $\angle BAC + 2\angle BCD = 180^\circ.$   
 $\therefore \angle BAC = \angle CBD.$   
 $\therefore \angle CBD = \frac{1}{2} \angle BAE.$

28. (1) 如图, 四边形  $ABCD$  即为所求.



点  $D$  的坐标为  $D(1,-2)$ .



(2) 如图，弦  $AB$  的弦切四边形为正方形  $ABCD$ ，设正方形  $ABCD$  的边长为  $a$ ， $CD$  与  $\odot O$  的切点为  $E$ ，连接  $EO$  并延长交  $AB$  于点  $F$ 。

$\because CD$  与  $\odot O$  的切点为  $E$ ， $EF$  经过圆心  $O$ ，

$\therefore EF \perp CD$ 。

$\because$  四边形  $ABCD$  为正方形，

$\therefore AB \parallel CD$ ， $AB = BC = a$ 。

$\therefore EF \perp AB$ 。

$\therefore AF = \frac{1}{2}AB = \frac{1}{2}a$ ， $EF = BC = a$ 。

$\because OE = 1$ ，

$\therefore OF = a - 1$ 。

在  $\text{Rt}\triangle OAF$  中，由勾股定理得， $OA^2 = OF^2 + AF^2$ 。

$\therefore 1^2 = (a - 1)^2 + \left(\frac{1}{2}a\right)^2$ 。

解得  $a = \frac{8}{5}$ 。

$\therefore AB$  的长为  $\frac{8}{5}$ 。

(3)  $0 < t \leq \frac{4\sqrt{5}}{5}$  或  $t = 2$ 。

