

南通市 2019 年初中毕业、升学考试试卷

数 学

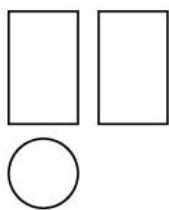
注 意 事 项

考生在答题前请认真阅读本注意事项

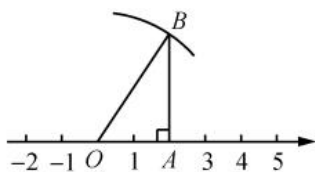
1. 本试卷共 6 页，满分 150 分，考试时间为 120 分钟。考试结束后，请将本试卷和答题卡一并交回。
2. 答题前，请务必将自己的姓名、考试证号用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔填写在试卷及答题卡指定的位置。
3. 答案必须按要求填涂、书写在答题卡上，在草稿纸、试卷上答题一律无效。

一、选择题（本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题所给出的四个选项中，恰有一项是符合题目要求的）

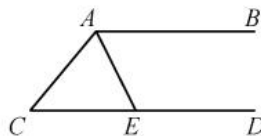
1. 下列选项中，比 -2°C 低的温度是（ ）
A. -3°C B. -1°C C. 0°C D. 1°C
2. 化简 $\sqrt{12}$ 的结果是（ ）
A. $4\sqrt{3}$ B. $2\sqrt{3}$ C. $3\sqrt{2}$ D. $2\sqrt{6}$
3. 下列计算，正确的是（ ）
A. $a^2 \cdot a^3 = a^6$ B. $2a^2 - a = a$ C. $a^6 \div a^2 = a^3$ D. $(a^2)^3 = a^6$
4. 如图是一个几何体的三视图，该几何体是（ ）
A. 球 B. 圆锥 C. 圆柱 D. 棱柱



（第 4 题）



（第 7 题）



（第 8 题）

5. 已知 a 、 b 满足方程组 $\begin{cases} 3a + 2b = 4, \\ 2a + 3b = 6, \end{cases}$ 则 $a+b$ 的值为（ ）
A. 2 B. 4 C. -2 D. -4
6. 用配方法解方程 $x^2 + 8x + 9 = 0$ ，变形后的结果正确的是（ ）
A. $(x+4)^2 = -9$ B. $(x+4)^2 = -7$ C. $(x+4)^2 = 25$ D. $(x+4)^2 = 7$

7. 小明学了在数轴上画出表示无理数的点的方法后, 进行练习: 首先画数轴, 原点为 O , 在数轴上找到表示数 2 的点 A , 然后过点 A 作 $AB \perp OA$, 使 $AB=3$ (如图). 以 O 为圆心, OB 的长为半径作弧, 交数轴正半轴于点 P , 则点 P 所表示的数介于 ()

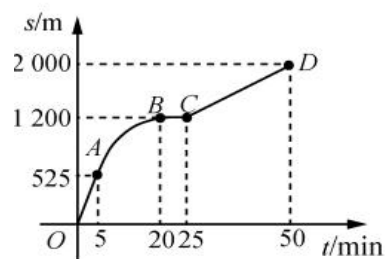
- A. 1 和 2 之间 B. 2 和 3 之间 C. 3 和 4 之间 D. 4 和 5 之间

8. 如图, $AB \parallel CD$, AE 平分 $\angle CAB$ 交 CD 于点 E , 若 $\angle C=70^\circ$, 则 $\angle AED$ 读数为 ()

- A. 110° B. 125° C. 135° D. 140°

9. 如图是王阿姨晚饭后步行的路程 s (单位: m) 与时间 t (单位: min) 的函数图像, 其中曲线段 AB 是以 B 为顶点的抛物线一部分. 下列说法不正确的是 ()

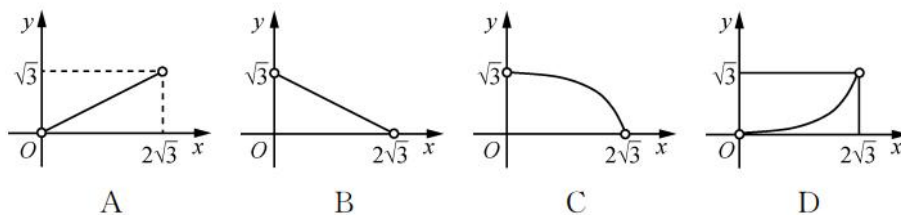
- A. 25min~50min, 王阿姨步行的路程为 800m
B. 线段 CD 的函数解析式为 $s = 32t + 400 (25 \leq t \leq 50)$
C. 5min~20min, 王阿姨步行速度由慢到快
D. 曲线段 AB 的函数解析式为



(第 9 题)

$$s = -3(t - 20)^2 + 1200 (5 \leq t \leq 20)$$

10. 如图, $\triangle ABC$ 中, $AB=AC=2$, $\angle B=30^\circ$, $\triangle ABC$ 绕点 A 逆时针旋转 α ($0 < \alpha < 120^\circ$) 得到 $\triangle AB'C'$, $B'C'$ 与 BC , AC 分别交于点 D , E . 设 $CD + DE = x$, $\triangle AEC'$ 的面积为 y , 则 y 与 x 的函数图像大致为 ()



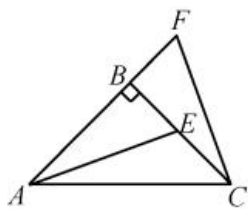
二、填空题 (本大题共 8 小题, 每小题 3 分, 共 24 分. 不需写出解答过程)

11. 计算: $2^2 - (\sqrt{3} - 1)^0 =$ _____.

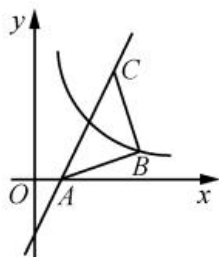
12. 5G 信号的传播速度为 300000000m/s, 将 300000000 用科学记数法表示为 _____.

13. 分解因式: $x^3 - x =$ _____.

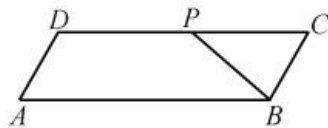
14. 如图, $\triangle ABC$ 中, $AB=BC$, $\angle ABC=90^\circ$, F 为 AB 延长线上一点, 点 E 在 BC 上, 且 $AE=CF$, 若 $\angle BAE=25^\circ$, 则 $\angle ACF=$ _____度.



(第 14 题)



(第 17 题)



(第 18 题)

15. 《九章算术》是中国传统数学最重要的著作之一. 书中记载: “今有人共买鸡, 人出九, 盈十一; 人出六, 不足十六. 问人数几何?” 意思是: “有若干人共同出钱买鸡, 如果每人出九钱, 那么多了十一钱; 如果每人出六钱, 那么少了十六钱. 问: 共有几个人?” 设共有 x 个人共同出钱买鸡, 根据题意, 可列一元一次方程为_____.

16. 已知圆锥的底面半径为 2cm, 侧面积为 $10\pi \text{ cm}^2$, 则该圆锥的母线长为_____cm.

17. 如图, 过点 $C(3,4)$ 的直线 $y=2x+b$ 交 x 轴于点 A , $\angle ABC=90^\circ$, $AB=CB$, 曲线 $y=\frac{k}{x} (x>0)$ 过点 B , 将点 A 沿 y 轴正方向平移 a 个单位长度恰好落在该曲线上, 则 a 的值为_____.

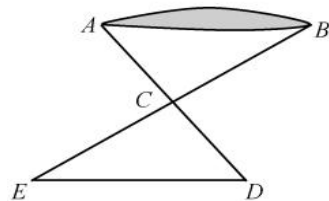
18. 如图, $\square ABCD$ 中, $\angle DAB=60^\circ$, $AB=6$, $BC=2$, P 为边 CD 上的一动点, 则 $PB + \frac{\sqrt{3}}{2}PD$ 的最小值等于_____.

三、解答题 (本大题共 10 小题, 共 96 分. 解答时应写出文字说明、证明过程或演算步骤)

19. (本小题满分 8 分) 解不等式: $\frac{4x-1}{3} - x > 1$, 并在数轴上表示解集.

20. (本小题满分 8 分) 先化简, 再求值: $\left(m + \frac{4m+4}{m}\right) \div \frac{m+2}{m^2}$, 其中 $m = \sqrt{2} - 2$.

21. (本小题满分 8 分) 如图, 有一池塘, 要测池塘两端 A , B 的距离, 可先在平地上取一个点 C , 从点 C 不经过池塘可以直接到达点 A 和 B . 连接 AC 并延长到点 D , 使 $CD=CA$. 连接 BC 并延长到点 E , 使 $CE=CB$. 连接 DE , 那么量出 DE 的长就是 A , B 的距离. 为什么?



(第 21 题)

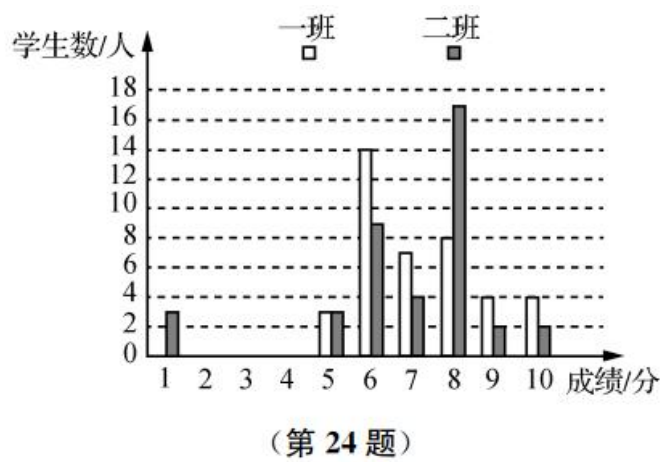
22. (本小题满分 9 分) 第一盒中有 2 个白球、1 个黄球, 第二盒中有 1 个白球、1 个黄球,

这些球除颜色外无其他差别. 分别从每个盒中随机取出 1 个球, 求取出的 2 个球中有 1 个白球、1 个黄球的概率.

23. (本小题满分 8 分) 列方程解应用题:

中华优秀传统文化是中华民族的“根”和“魂”. 为传承优秀传统文化, 某校购进《西游记》和《三国演义》若干套, 其中每套《西游记》的价格比每套《三国演义》的价格多 40 元, 用 3200 元购买《三国演义》的套数是用 2400 元购买《西游记》套数的 2 倍, 求每套《三国演义》的价格.

24. (本小题满分 10 分) 8 年级某老师对一、二班学生阅读水平进行测试, 并将成绩进行了统计, 绘制了如下图表 (得分为整数, 满分为 10 分, 成绩大于或等于 6 分为合格, 成绩大于或等于 9 分为优秀).



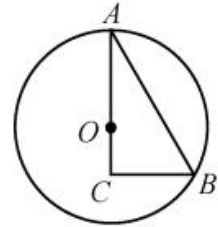
	平均分	方差	中位数	众数	合格率	优秀率
一班	7.2	2.11	7	6	92.5%	20%
二班	6.85	4.28	8	8	85%	10%

根据图表信息, 回答问题:

- 用方差推断, _____ 班的成绩波动较大; 用优秀率和合格率推断, _____ 班的阅读水平更好些;
- 甲同学用平均分推断, 一班阅读水平更好些; 乙同学用中位数或众数推断, 二班阅读水平更好些. 你认为谁的推断比较科学合理, 更客观些. 为什么?

25. (本小题满分 9 分) 如图, 在 $Rt\triangle ABC$ 中, $\angle ACB=90^\circ$, $\angle A=30^\circ$, $BC=1$, 以边 AC 上一点 O 为圆心, OA 为半径的 $\odot O$ 经过点 B .

- (1) 求 $\odot O$ 的半径;
- (2) 点 P 为 $\widehat{AB}$ 中点, 作 $PQ \perp AC$, 垂足为 Q , 求 OQ 的长;
- (3) 在 (2) 的条件下, 连接 PC , 求 $\tan \angle PCA$ 的值.



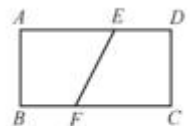
(第 25 题)

26. (本小题满分 10 分) 已知: 二次函数 $y = x^2 - 4x + 3a + 2$ (a 为常数).

- (1) 请写出该二次函数图像的两条性质;
- (2) 在同一直角坐标系中, 若该二次函数的图像在 $x \leq 4$ 的部分与一次函数 $y = 2x - 1$ 的图像有两个交点, 求 a 的取值范围.

27. (13 分) 如图, 矩形 $ABCD$ 中, $AB=2, AD=4$, E, F 分别在 AD, BC 上, 点 A 与点 C 关于 EF 所在的直线对称, P 是边 DC 上的一动点,

- (1) 连接 AF, CE , 求证四边形 $AFCE$ 是菱形;
- (2) 当 $\triangle PEF$ 的周长最小时, 求 $\frac{DP}{CP}$ 的值;
- (3) 连接 BP 交 EF 于点 M , 当 $\angle EMP = 45^\circ$ 时, 求 CP 的长.



(第 27 题)

28、(13分) 定义: 若实数 x, y 满足 $x^2 = 2y + t$, $y^2 = 2x + t$, 且 $x \neq y$, 则称点 $M(x, y)$ 为“线点”。例如, 点 $(0, 2)$ 和 $(-2, 0)$ 是“线点”。

已知: 在直角坐标系 xOy 中, 点 $P(m, n)$,

(1) $P_1(3, 1)$ 和 $P_2(-3, 1)$ 两点中, 点 _____ 是“线点”;

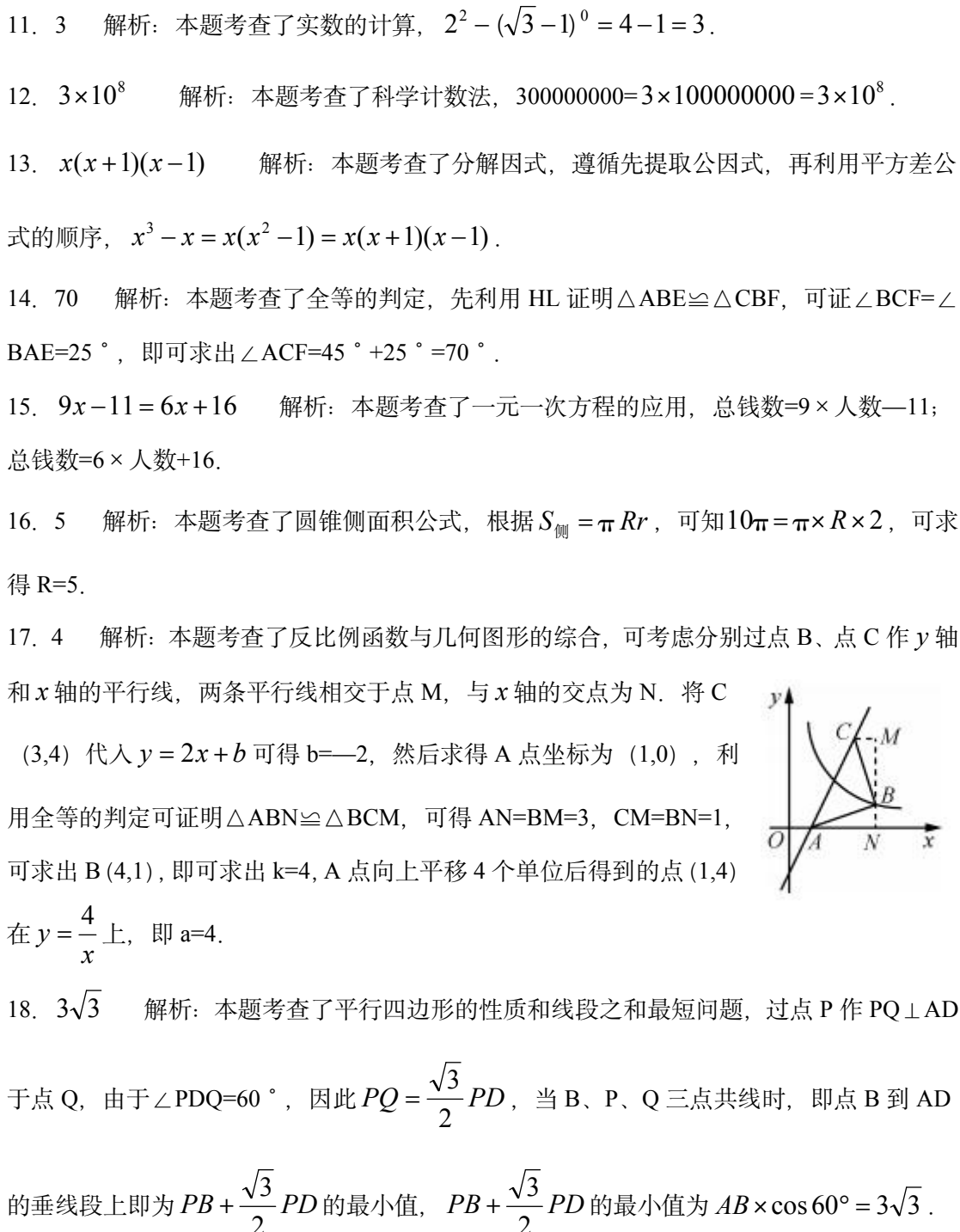
(2) 若点 P 是“线点”, 用含 t 的代数式表示 mn , 并求 t 的取值范围;

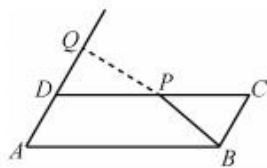
(3) 若点 $Q(n, m)$ 是“线点”, 直线 PQ 分别交 x 轴、 y 轴于点 A, B , 当 $|\angle POQ - \angle AOB| = 30^\circ$ 时, 直接写出 t 的值。

南通市 2019 年初中毕业、升学考试试卷

数学参考答案

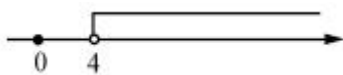
1. A 解析: 本题考查了有理数的大小比较, 两个负数, 绝对值大的反而小, 因此 -3 比 -2 小.
2. B 解析: 本题考查了二次根式的化简, $\sqrt{12} = \sqrt{4 \times 3} = 2\sqrt{3}$.
3. D 解析: 本题考查了幂的运算法则, A 项正确结果应该是 a^5 ; B 项不是同类项, 不能合并; C 项同底数幂相除, 底数不变, 指数相减, 正确答案应该是 a^4 ; D 项正确运用了幂的乘方公式, 正确.
4. C 解析: 本题考查了常见几何体的三视图, 球的三种视图都是圆; 圆锥的三视图中有两个是三角形, 一个是圆, 不符合; 棱柱的三视图中没有圆, 也不正确.
5. A 解析: 直接将两个方程相加, 可得 $5a + 5b = 10$, 化简得 $a + b = 5$.
6. D 解析: 本题考查了配方法解一元二次方程, 本题首先要移项, 得 $x^2 + 8x = -9$, 然后两边同时加上一次项系数一半的平方是 16, 得 $x^2 + 8x + 16 = 7$, 然后将左边化为平方的形式.
7. C 解析: 本题考查了勾股定理和无理数的估值, 由作法过程可知, $OA=2$, $AB=3$, 利用勾股定理可得 $OB=\sqrt{13}$, 则 P 点所表示的数就是 $\sqrt{13}$, $\sqrt{9} < \sqrt{13} < \sqrt{16}$.
8. B 解析: 本题考查了平行线的性质和角平分线的性质, 由 $AB \parallel CD$, 可知 $\angle BAC + \angle C = 180^\circ$, 所以 $\angle CAB = 110^\circ$. 又由于 AE 平分 $\angle BAC$, 所以 $\angle CAE = 55^\circ$, 所以 $\angle AED = \angle C + \angle CAE = 125^\circ$.
9. C 解析: 本题考查了函数图像的应用问题, C 项的图像由陡变平, 说明速度是变慢的, 所以 C 是错误的.
10. B 解析: 本题考查的是几何综合题, 用到全等和函数的知识, 也可以用轴对称的知识来解决, 从轴对称的角度, 整个图形是一个轴对称图形, $CD = B'D$, 因此 $B'E = x$, 又由已知条件可求得 $B'C = 2\sqrt{3}$, 所以 $C'E = 2\sqrt{3} - x$, 对于 $\triangle AC'E$ 来说, 底为 $C'E$, 高是 AH, 可利用 30° 所对直角边等于斜边一半求得 AH 等于 1, 所以 $y = \sqrt{3} - \frac{1}{2}x$, 所以本题答案为 B.





19. 解析：本题考查了一元一次不等式的解法，按照去父母、去括号、合并同类项的步骤做即可.

解：两边同乘以 3，得 $4x - 1 - 3x > 3$. 移项，得 $4x - 3x > 3 + 1$. 合并同类项，得 $x > 4$.



把解集在数轴上表示为：

20. 解析：本题考查分式的化简求值，按照先将分子、父母因式分解，然后约分化简，最后代入求值的步骤来做.

$$\text{解：原式} = \frac{m^2 + 4m + 4}{m} \cdot \frac{m^2}{m + 2} = \frac{(m + 2)^2}{m} \cdot \frac{m^2}{m + 2} = m^2 + 2m.$$

把 $m = \sqrt{2} - 2$ 代入上式，原式 $= m^2 + 2m = m(m + 2) = (\sqrt{2} - 2)\sqrt{2} = 2 - 2\sqrt{2}$.

21. 解析：本题考查了全等的应用，本题只需证明 $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEC$ 全等，即可通过全等三角形对边相等来完成证明.

$$\text{证明：在 } \triangle ABC \text{ 和 } \triangle DEC \text{ 中，} \begin{cases} CA = CD, \\ \angle ACB = \angle DCE, \therefore \triangle ABC \cong \triangle DEC. \therefore AB = DE. \\ CB = CE, \end{cases}$$

22. 解析：本题考查了概率的求法，可先画出树状图列出所有可能性.

解：根据题意画出树状图：



由树状图可以看出，所有可能出现的结果共有 6 种，这些结果出现的可能性相等. 其中 1

白 1 黄的有 3 种. 所以 $P(1\text{白}1\text{黄}) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$.

23. 解析：本题考查了分式方程的应用问题，题目中包含两个相等关系，“《西游记》单价 = 《三国演义》单价 + 40 元”，“3200 元购买《三国演义》的套数 = 用 2400 元购买《西游记》套数的 2 倍”，利用第一个相等关系设出未知数，第二个相等关系列出方程.

解：设每套《三国演义》的价格为 x 元，则每套《西游记》的价格为 $(x + 40)$ 元.

由题意，得 $\frac{3200}{x} = 2 \cdot \frac{2400}{x+40}$. 方程两边乘 $x(x+40)$ ，得 $3200(x+40) = 4800x$.

解得 $x = 80$. 经检验， $x = 80$ 是原方程的解，且符合题意. 所以，原分式方程的解为 $x = 80$.

答：每套《三国演义》的价格为 80 元.

24. 解析：本题考查了数据的收集整理与描述，在解决第 2 个问题的时候一定要注意.

解：(1) 二 一

(2) 乙同学的推断比较科学合理. 理由：虽然二班成绩的平均分比一班低，但从条形图中可以看出，二班有 3 名学生的成绩是 1 分，它在该组数据中是一个极端值，平均数受极端值影响较大，而中位数或众数不易受极端值的影响，所以，乙同学的推断更客观些. (答案不唯一，理由只要有理有据，参照给分)

25. 解析：本题考查了圆、勾股定理、垂径定理等知识.

(1) 若连接 OB ，则 $\triangle BCO$ 是一个含 30° 角的直角三角形， $\triangle AOB$ 是底角为 30° 的等腰三角形，可得 $\angle OBC = 30^\circ$ ，再根据特殊角的三角函数值求得 OB ；(2) 可先证明 $\triangle POQ$ 与 $\triangle ABC$ 相似，所以 $\text{Rt}\triangle AOC$ 是一个含 30° 角的直角三角形，且斜边长为半径长，也可用同角三角函数值相同来求；(3) 可在 $\text{Rt}\triangle PCQ$ 中解决，分别计算出两条直角边，即可求出 $\tan \angle PCA$ 的值.

解：(1) 连接 OB ， $\because OA = OB$ ， $\therefore \angle ABO = \angle A = 30^\circ$.

$\because \angle ACB = 90^\circ$ ， $\angle A = 30^\circ$ ， $\therefore \angle ABC = 60^\circ \therefore \angle OBC = 30^\circ$.

在 $\text{Rt}\triangle OBC$ 中， $\cos \angle OBC = \frac{BC}{OB}$ ，即 $\cos 30^\circ = \frac{1}{OB}$. 解得 $OB = \frac{2\sqrt{3}}{3}$.

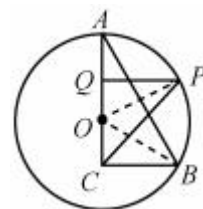
即 $\odot O$ 的半径为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}$.

(2) 连接 OP . $\because$ 点 P 为 $\widehat{AB}$ 的中点， $\therefore OP \perp AB$. $\therefore \angle QPO = \angle A = 30^\circ$.

在 $\text{Rt}\triangle OPQ$ 中， $\cos \angle QPO = \frac{PQ}{OP}$ ， $\sin \angle QPO = \frac{OQ}{OP}$ ，

即 $\cos 30^\circ = \frac{PQ}{\frac{2\sqrt{3}}{3}}$ ， $\sin 30^\circ = \frac{OQ}{\frac{2\sqrt{3}}{3}}$.

$\therefore PQ = \frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 1$ ， $OQ = \frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{3}$.



(3) 在 $\text{Rt}\triangle OBC$ 中, $OC = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $\therefore CQ = \frac{2\sqrt{3}}{3}$. $\therefore \tan \angle PCA = \frac{PQ}{CQ} = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

26. 解析: 本题考查了二次函数的性质, (1) 可从开口方向、对称轴、开口大小这些角度来研究; (2) 逐一将限制条件转化为不等式, 有两个极限位置, 一是直线经过抛物线上横坐标为 4 的点, 而是抛物线与直线有一个交点.

解: (1) ①图像开口向上; ②图像的对称轴为直线 $x = 2$; ③当 $x > 2$ 时, y 随 x 的增大而增大; ④当 $x < 2$ 时, y 随 x 的增大而减小; ⑤当 $x = 2$ 时, 函数有最小值.

(2) $\therefore$ 二次函数的图像与一次函数 $y = 2x - 1$ 的图像有两个交点,

$$\therefore x^2 - 4x + 3a + 2 = 2x - 1, \text{ 即 } x^2 - 6x + 3a + 3 = 0.$$

$$\Delta = 36 - 4(3a + 3) = -12a + 24 > 0, \text{ 解得 } a < 2.$$

$\therefore$ 二次函数的图像在 $x \leq 4$ 的部分与一次函数 $y = 2x - 1$ 的图像有两个交点,

$\therefore$ 二次函数 $w = x^2 - 6x + 3a + 3$ 的图像与 x 轴 $x \leq 4$ 的部分有两个交点.

结合图像, 可知 $x = 4$ 时, $x^2 - 6x + 3a + 3 \geq 0$.

$$\therefore \text{当 } x = 4 \text{ 时, } x^2 - 6x + 3a + 3 = 3a - 5 \geq 0, \text{ 得 } a \geq \frac{5}{3}.$$

$\therefore$ 当二次函数的图像在 $x \leq 4$ 的部分与一次函数 $y = 2x - 1$ 的图像有两个交点时,

$$a \text{ 的取值范围为 } \frac{5}{3} \leq a < 2.$$

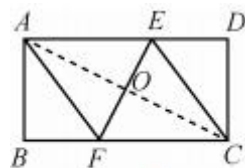
27. 解析: 本题考查了几何综合题. (1) 利用垂直平分线的性质证明 $AE = CE$, $AF = CF$, 然后再利用对称的性质和平行的性质, 证得 $AE = AF$, 即可证得四条边都相等; (2) $\triangle PEF$ 中, EF 长是定值, 因此本题考查的实际上是 $PE + PF$ 的最小值, 我们作 E 关于 CD 的对称点为 E' , 此时 $E'F$ 最小; (3) 利用 45° 构造等腰直角三角形, 设 BP 交 AC 于点 Q , 作 $BN \perp AC$ 于点 N . 这时 $\triangle BQN$ 为等腰直角三角形, $\triangle ABN$ 与 $\triangle ABC$ 相似, 先在 $\text{Rt}\triangle ABN$ 中求出 BN 和 AN 的长, 然后求出 AQ 、 CQ 的长, 再根据 $\triangle BAQ$ 与 $\triangle PCQ$ 相似, 求出 PC 的长.

解: (1) 连接 AC , 交 EF 于点 O .

由对称可知: $OA = OC$, $AC \perp EF$. $\therefore AF = CF$.

$\therefore$ 四边形 $ABCD$ 是矩形, $\therefore AD \parallel BC$.

$$\therefore \angle OAE = \angle OCF, \angle OEA = \angle OFC.$$



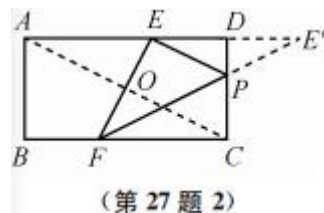
(第 27 题 1)

$\therefore \triangle OAE \cong \triangle OCF$. $\therefore AE = CF$.

$\therefore$ 四边形 AFCE 是平行四边形.

$\therefore$ 平行四边形 AFCE 是菱形.

(2) $\because \triangle PEF$ 的周长 $= PE + PF + EF$, 又 EF 长为定值, $\therefore \triangle PEF$ 的周长最小时, 即 $PE + PF$ 最小. 作 E 关于直线 CD 的对称点 E' , 连接 FE' 交 DC 于点 P' , 则 $PE + PF = PE' + PF \geq E'F$, 因此, 当点 P 与点 P' 彼此重合时, $\triangle PEF$ 的周长最小.



$\because AB = 2$, $AD = 4$, $\therefore AC = 2\sqrt{5}$. $\therefore OC = \sqrt{5}$.

由 $\triangle COF \sim \triangle CBA$, 得 $\frac{OC}{BC} = \frac{CF}{CA}$. $\therefore CF = \frac{5}{2}$.

$\therefore DE = BF = 4 - \frac{5}{2} = \frac{3}{2}$.

由画图可知: $DE' = DE = \frac{3}{2}$. 由 $\triangle DE'P \sim \triangle CFP$, 得 $\frac{DP}{CP} = \frac{DE'}{CF} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{3}{5}$.

(3) 设 BP 交 AC 于点 Q , 作 $BN \perp AC$ 于点 N .

$\because \angle EMP = 45^\circ$, $\therefore OM = OQ$, $NQ = BN$.

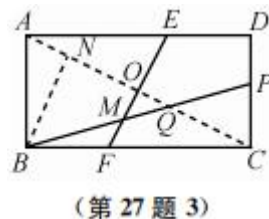
由 $AB \cdot BC = AC \cdot BN$, 得 $2 \times 4 = 2\sqrt{5}BN$.

$\therefore NQ = BN = \frac{4}{5}\sqrt{5}$.

在 $Rt\triangle ABN$ 中,

$AN = \sqrt{AB^2 - BN^2} = \sqrt{2^2 - \left(\frac{4}{5}\sqrt{5}\right)^2} = \frac{2}{5}\sqrt{5}$.

$\therefore AQ = AN + NQ = \frac{6}{5}\sqrt{5}$. $CQ = AC - AQ = \frac{4}{5}\sqrt{5}$.



由 $AB \parallel CP$, 得 $\triangle ABQ \sim \triangle CPQ$, 得 $\frac{AB}{CP} = \frac{AQ}{CQ}$. 即 $\frac{2}{PC} = \frac{\frac{6}{5}\sqrt{5}}{\frac{4}{5}\sqrt{5}}$. 解得 $PC = \frac{4}{3}$.

28. 解析: 本题考查的是利用完全平方公式进行的新定义; (1) 由 “ $x^2 = 2y + t$, $y^2 = 2x + t$ ”

消去 t , 可得, $(x - y)(x + y + 2) = 0$, 由于 $x \neq y$, 可得 $x + y + 2 = 0$, 即当一个点的横纵

坐标之和为 -2 的时候, 这个点就是线点. 利用这一结论很容易判断 P_2 是线点; (2) 利用

完全平方公式的变形, 可用含 t 的代数式表示 mn , 然后再利用完全平方公式的非负性求出 t

的取值范围； (3) 如果 $Q(n,m)$ 是“线点” 那么 $m+n=-2$ ，即 Q 是直线 $y=-x-2$ 上一点，又由于 P、Q 的横纵坐标互换了位置，因此 $\angle POB=15^\circ$ （点 P 在第四象限）或 $\angle POA=15^\circ$ （点 P 在第二象限），这就可以求出 P 点坐标，代入之前的定义即可求出 t 的值.

解： (1) P_2 ；

$$(2) \because P(m,n) \text{ 是“线点”}, \therefore m^2 = 2n + t, \quad n^2 = 2m + t.$$

$$\therefore m^2 - n^2 = 2(n - m), \quad m^2 + n^2 = 2(n + m) + 2t. \because m \neq n, \therefore m + n = -2.$$

$$\therefore (m + n)^2 - 2mn = 2(n + m) + 2t. \therefore 4 - 2mn = -4 + 2t. \therefore mn = -t + 4.$$

$$\because m \neq n, \therefore (m - n)^2 > 0. \text{ 即 } (m + n)^2 - 4mn > 0. \therefore t - 3 > 0. \text{ 解得 } t > 3.$$

$\therefore t$ 的取值范围为 $t > 3$.

$$(3) \quad t = \frac{10}{3} \text{ 或 } 6.$$