

数学

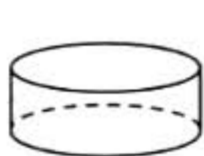
班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

- 学生须知
1. 共 8 页，共 28 道小题，满分 100 分。
 2. 在练习卷和答题卡上准确填写班级、姓名和学号。
 3. 答案一律填写在答题纸上，在练习卷上作答无效。

一、选择题（本题共 16 分，每小题 2 分）

第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

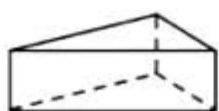
1. 如图，下列水平放置的几何体中，从上面看是矩形的是()



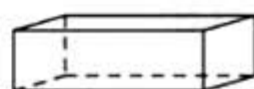
A



B

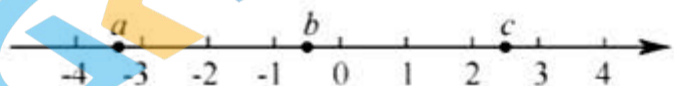


C



D

2. 实数在数轴上的对应点的位置如图所示，则下列结论正确的是()



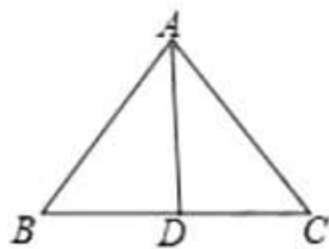
- A. $a > b > c$ B. $|b| > |a|$ C. $b + c < 0$ D. $ab > 0$

3. 2019 年 4 月 10 日，天文学家召开全球新闻发布会，发布首次直接拍摄到的黑洞照片，这颗黑洞位于代号为 M87 的星系当中，距离地球 5500 万光年，质量相当于 65 亿颗太阳，太阳质量大约是 2.0×10^{30} 千克，那么这颗黑洞的质量约是()

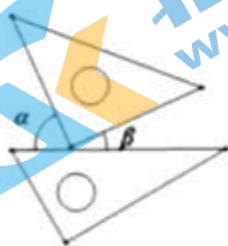
- A. 130×10^{30} 千克 B. 1.3×10^{30} 千克 C. 1.3×10^{40} 千克 D. 1.3×10^{41} 千克

4. 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $\angle B = 60^\circ$ ， $\angle C = 50^\circ$ ，如果 AD 平分 $\angle BAC$ ，那么 $\angle ADB$ 的度数是()

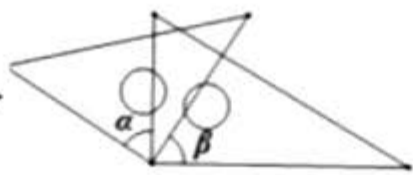
- A. 35° B. 70° C. 85° D. 95°



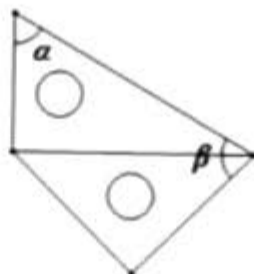
5. 一副直角三角板有不同的摆放方式，图中满足 $\angle \alpha$ 与 $\angle \beta$ 相等的摆放方式是()



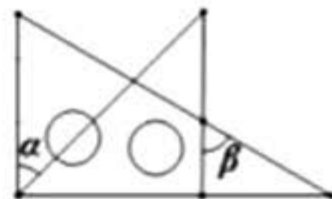
A



B



C



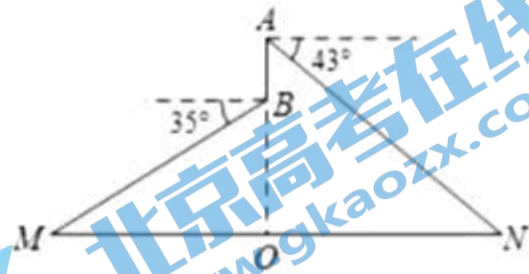
D

关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

6. 如果 $a^2 - a = 6$, 那么代数式 $(a - \frac{1}{a}) \cdot \frac{a^2}{a+1}$ 的值为()

- A. 12 B. 6 C. 2 D. -6

7. 无人机低空遥感技术已广泛应用于农作物监测. 如图, 某农业特色品牌示范基地用无人机对一块试验田进行监测作业时, 在距地面高度为 $135m$ 的 A 处测得试验田右侧边界 N 处俯角为 43° , 无人机垂直下降 $40m$ 至 B 处, 又测得试验田左侧边界 M 处俯角为 35° , 则 M, N 之间的距离为() (参考数据: $\tan 43^\circ \approx 0.9$, $\sin 43^\circ \approx 0.7$, $\cos 35^\circ \approx 0.8$, $\tan 35^\circ \approx 0.7$, 结果保留整数)



- A. $188m$ B. $269m$ C. $286m$ D. $312m$

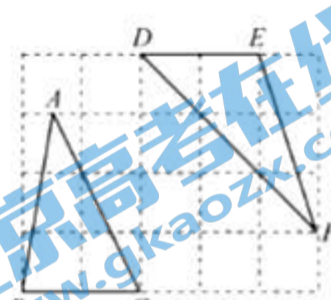
8. 已知, 点 $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2), C(x_3, y_3)$ 均在抛物线 $y = -\frac{a}{6}x^2 + ax + c$ 上, 其中

$y_2 = \frac{3}{2}a + c$, 下列说法正确的是()

- A. 若 $|x_1 - x_2| \leq |x_3 - x_2|$, 则 $y_2 \geq y_3 \geq y_1$ B. 若 $|x_1 - x_2| \geq |x_3 - x_2|$, 则 $y_2 \geq y_3 \geq y_1$
 C. 若 $y_1 > y_3 \geq y_2$, 则 $|x_1 - x_2| < |x_2 - x_3|$ D. 若 $y_1 > y_3 \geq y_2$, 则 $|x_1 - x_2| > |x_2 - x_3|$

二、填空题 (共 16 分, 每小题 2 分)

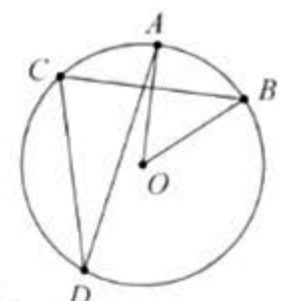
9. 如图, 网格是正方形网格, $\triangle ABC$ 的面积 _____ $\triangle DEF$ 的面积. (填“>”, “=”或“<”).



10. 写出一个满足 $\sqrt{2} < a < \sqrt{10}$ 的整数 a 的值为 _____.

11. 分解因式: $2m^3 - 8m^2 + 8m$ _____.

12. 如图, 在 $\odot O$ 中, $OA \perp BC$, $\angle AOB = 50^\circ$, 则 $\angle ADC =$ _____ $^\circ$.



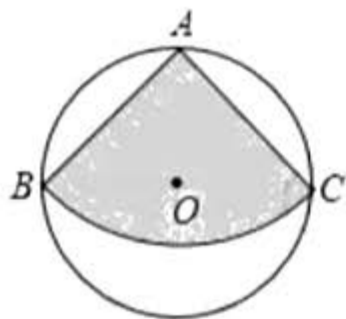
13. 盒中有 x 枚黑棋和 y 枚白棋, 这些棋除颜色外无其他差别. 从盒中随机取出一枚棋子, 如果它是黑棋的概率是 $\frac{3}{8}$.

(1) 用含 x 的式子表示 y : _____;

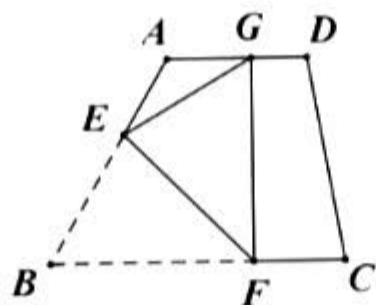
(2) y 与 x 满足 _____ 函数关系. (从“一次”函数, “反比例”函数, “二次函数”中选一个)

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息.

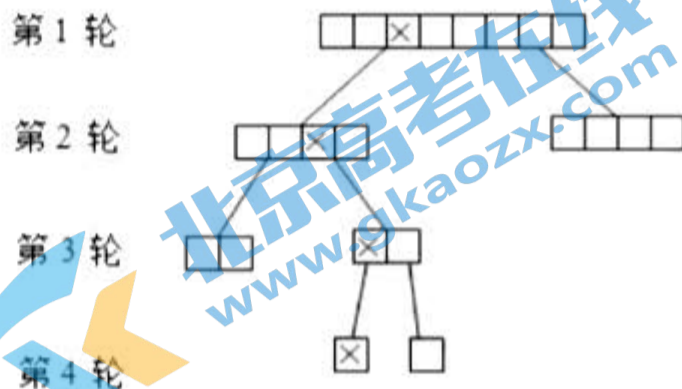
14. 如图，从一块直径是1m的圆形铁皮上剪出一个圆心角为 90° 的扇形，如果将剪下来的扇形围成一个圆锥，圆锥的底面圆的半径为_____m.



第 14 题图



第 15 题图



第 16 题图

15. 如图，在四边形纸片 $ABCD$ 中， $AD \parallel BC$ ， $AB = 10$ ， $\angle B = 60^\circ$ ，将纸片折叠，使点 B 落在 AD 边上的点 G 处，折痕为 EF ，若 $\angle BFE = 45^\circ$ ，则 BF 的长为_____.

16. 为确定传染病的感染者，医学上可采用“二分检测方案”. 假设待检测的总人数是 2^m (m 为正整数). 将这 2^m 个人的样本混合在一起做第 1 轮检测 (检测 1 次). 如果检测结果是阴性，可确定这些人都未感染；如果检测结果是阳性，可确定其中有感染者，则将这些入平均分成两组，每组 2^{m-1} 个人的样本混合在一起做第 2 轮检测，每组检测 1 次. 依此类推：每轮检测后，排除结果为阴性的组，而将每个结果为阳性的组再平均分成两组，做下一轮检测，直至确定所有的感染者.

例如，当待检测的总人数为 8，且标记为“x”的人是唯一感染者时，“二分检测方案”可用如图表示. 从图中可以看出，需要经过 4 轮共 n 次检测后，才能确定标记为“x”的人是唯一感染者.

- (1) n 的值为_____；
 (2) 若待检测的总人数为 8，采用“二分检测方案”，经过 4 轮共 9 次检测后确定了所有的感染者，写出感染者人数的所有可能值_____；

三. 解答题 (共 68 分，第 17-20 题，每题 5 分，第 21-22 题，每题 6 分，第 23 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. 计算 $-1^{2022} + (\frac{1}{2})^{-2} - |\sqrt{3} - 2| - 2\sin 60^\circ$

18. 解不等式组 $\begin{cases} 4(x+1) \leq 7x+10 \\ x-5 < \frac{x-8}{3} \end{cases}$ ，并求该不等式组的所有非负整数解.

关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

22. 有这样一个问题:

如图, $\text{Rt}\triangle ABC$ 的内切圆与斜边 AB 相切于点 D , $AD=m$, $BD=n$, 求 $\triangle ABC$ 的面积 (用含 m , n 的式子表示).

小冬根据学习几何的经验, 先从特殊情况开始探究:

解: 如图, 令 $AD=3$, $BD=4$,

设 $\triangle ABC$ 的内切圆分别与 AC 、 BC 相切于点 E 、 F , CE 的长为 x . 根据切线长定理, 得 $AE=AD=3$, $BF=BD=4$, $CF=CE=x$.

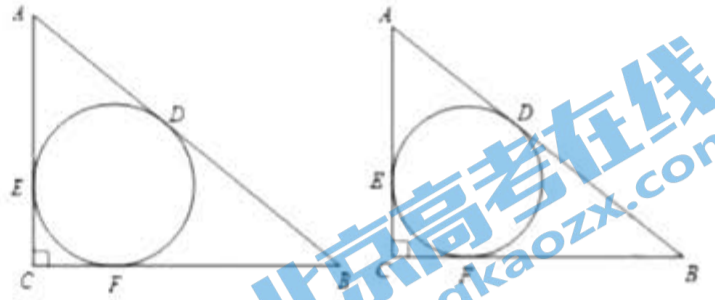
根据勾股定理得, $(x+3)^2 + (x+4)^2 = (3+4)^2$. 整理, 得 $x^2 + 7x = 12$

$$\text{所以 } S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AC \cdot BC = \frac{1}{2} (x+3)(x+4) = \frac{1}{2} (x^2 + 7x + 12) = \frac{1}{2} \times (12 + 12) = 12$$

请你参考小冬的做法, 解决以下问题:

(1) 当 $AD=5$, $BD=7$ 时, 求 $\triangle ABC$ 的面积;

(2) 当 $AD=m$, $BD=n$ 时, $\triangle ABC$ 的面积为 _____ (用含 m , n 的式子表示).



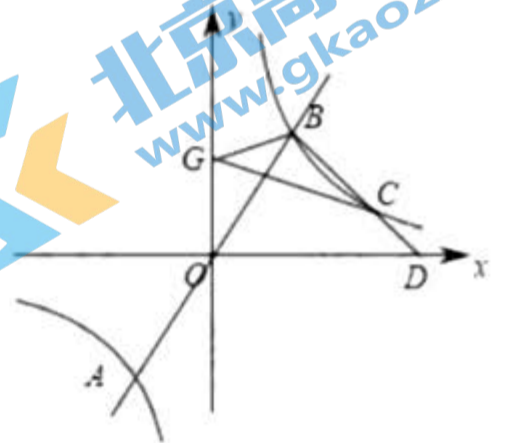
23. 如图, 直线 $y = \frac{3}{2}x$ 与双曲线 $y = \frac{k}{x} (k \neq 0)$ 交于 A , B 两点, 点 A 的坐标为

$(m, -3)$, 点 C 是双曲线第一象限分支上的一点, 连接 BC 并延长交 x 轴于点 D , 且 $BC = 2CD$.

(1) 直接写出 k 的值和点 B 的坐标;

(2) 点 G 是 y 轴上的动点, 连接 GB , GC ,

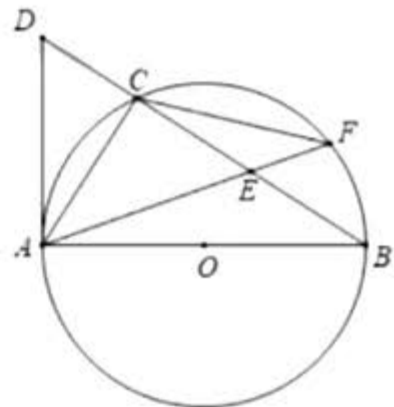
求 $GB+GC$ 的最小值.



24. 如图, $\triangle ABC$ 内接于以 AB 为直径的 $\odot O$, 过点

A 作 $\odot O$ 的切线, 与 BC 的延长线相交于点 D , 在 CB 上截取 $CE = CD$, 连接 AE 并延长, 交 $\odot O$ 于点 F , 连接 CF .

(1) 求证: $AC = CF$;



关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息.

25. 品味诗词之美，传承中华文明，央视节目《中国诗词大会》备受大众欢迎. 节目规则如下：由 100 位诗词爱好者组成的百人团与挑战者共同答题，每位挑战者最多可答五轮题. 每轮比赛答题时，如挑战者答对，则百人团答错的人数即为选手该轮得分；如挑战者答错，则该轮不得分，且停止答题. 每轮比赛的得分之和即为挑战者的总得分. 现有甲、乙、丙三人作为挑战者参加节目答题，相关信息如下：

a. 甲、乙两人参加比赛的得分统计图如图 1，每个点的横坐标与纵坐标分别表示甲、乙二人在相同轮次的得分；

b. 丙参加比赛的得分统计图如图 2；

根据以上信息，回答下列问题：

(1) 已知点 A 的坐标为 $(26, 18)$ ，则此轮比赛中：甲的得分为____，与甲同场答题的百人团中，有____人答对；

(2) 这五轮比赛中，甲得分高于乙得分的比赛共有____轮；甲、乙、丙三人中总得分最高的为____；

(3) 设甲参加的第一轮至第五轮比赛时百人团答对人数的方差为 s_1^2 ，乙参加的第一轮至第五轮比赛时百人团答对人数的方差为 s_2^2 ，则 s_1^2 ____ s_2^2 (填“>”，“<”或“=”).

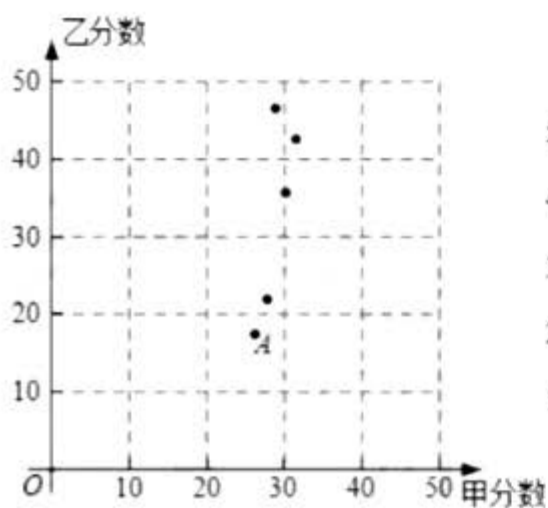


图1

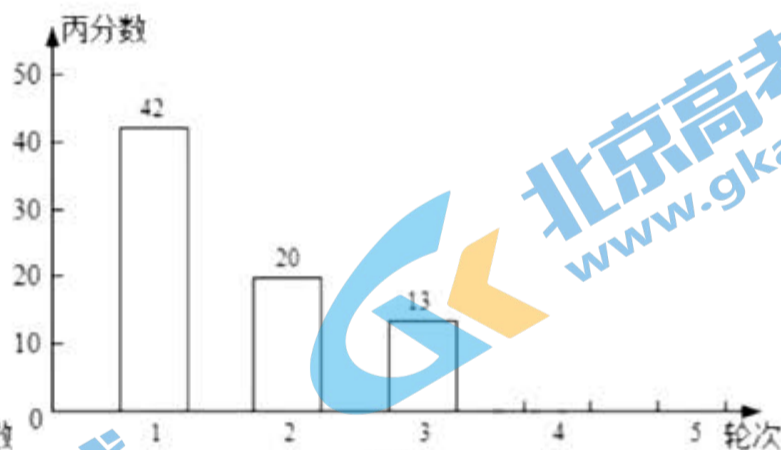


图2

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

26. 已知, 二次函数 $y = ax^2 - 4ax + 1$ 的图象为抛物线 G , 抛物线 G' 与抛物线 G 关于 x 轴对称.

- (1) 求抛物线 G' 的解析式.
- (2) 点 B 是抛物线 G 上一点, 点 B 的横坐标为 1, 过点 B 作 x 轴垂线, 交抛物线 G' 于点 C , 分别作 B, C 关于各自抛物线对称轴的对称点 B', C' , 连接 $BC, CC', B'C', BB'$. 当 $BB'C'C$ 为正方形时, 求 a 的值.
- (3) 抛物线 G' 与抛物线 G 围成的封闭区域内 (不包括边界) 共有 11 个整点, 直接写出 a 的取值范围.

27. 如图, AM 是 $\triangle ABC$ 的中线, D 是线段 AM 上一点 (不与点 A 重合), $DE \parallel AB$ 交 AC 于点 F , $CE \parallel AM$, 连接 AE .

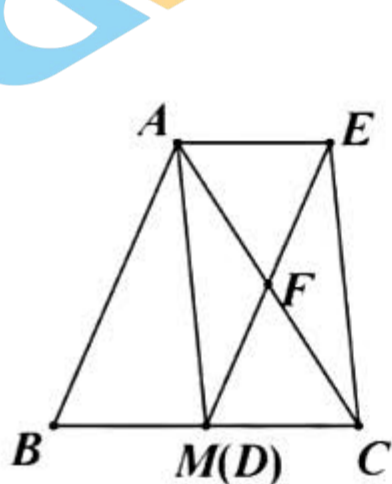


图 1

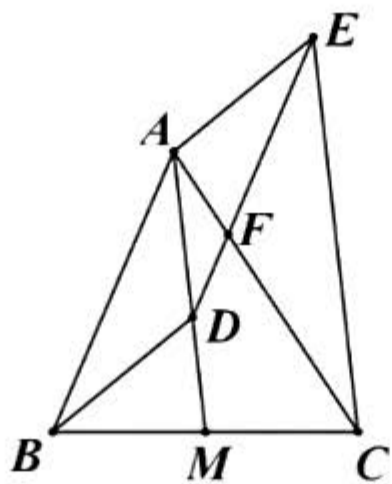


图 2

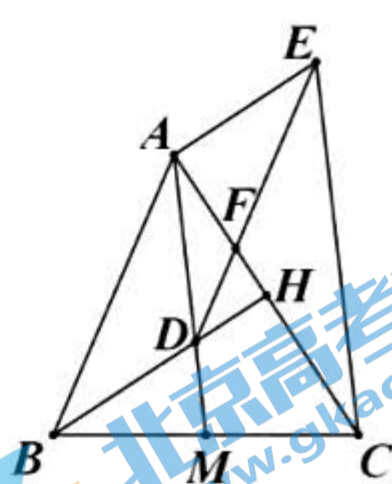


图 3

- (1) 如图 1, 当点 D 与 M 重合时, 求证: 四边形 $ABDE$ 是平行四边形;
- (2) 如图 2, 当点 D 不与 M 重合时, (1) 中的结论还成立吗? 请说明理由.
- (3) 如图 3, 延长 BD 交 AC 于点 H , 若 $BH \perp AC$, 且 $BH = AM$, 求 $\angle CAM$ 的度数.

28. 对于平面直角坐标系上的点 S 与图形 Ω , 给出如下定义: 若图形 Ω 上有一点 T , 使得 $ST=4$, 且以 T 为旋转中心, 把点 S 顺时针旋转 90° 后的对应点 S' 也在图形 Ω 上, 则称点 S 为图形 Ω 的“初心点”;

例如: 如图 1, 给出点 $S(1, -4)$ 与 x 轴, 过点 S 作 $ST \perp x$ 轴于点 T , 则可得点 T 的坐标为 $(1, 0)$, 此时 $ST=4$, 且使点 S 绕点 T 顺时针旋转 90° 后得到的对应点 $S'(-3, 0)$ 也在 x 轴上, 因此点 S 为 x 轴的“初心点”.

(1) 如图 2, 已知点 $A(4, 0), B(-5, 0), C(-1, -4), D(0, 4), E(5, -4), F(4, -4), G(1, 4), H(-5, 4)$.

① 点 C, D, E, F, G, H 中, 为线段 AB 的“初心点”的是_____;

② 已知反比例函数 $y = \frac{a}{x}$, 若该反比例函数图象上只有 1 个点为线段 AB 的“初心点”, 求 a 的取值范围;

(2) 如图 3, 已知点 $N(n, 0)$ 为 x 轴上的一个动点, 以 N 为圆心的 $\odot N$ 半径长为 $2\sqrt{2}$, 以 $P(3, 0), Q(0, 4)$ 为端点的线段 PQ 上同时存在 2 个点为 $\odot N$ 的“初心点”, 请直接写出 n 的取值范围.

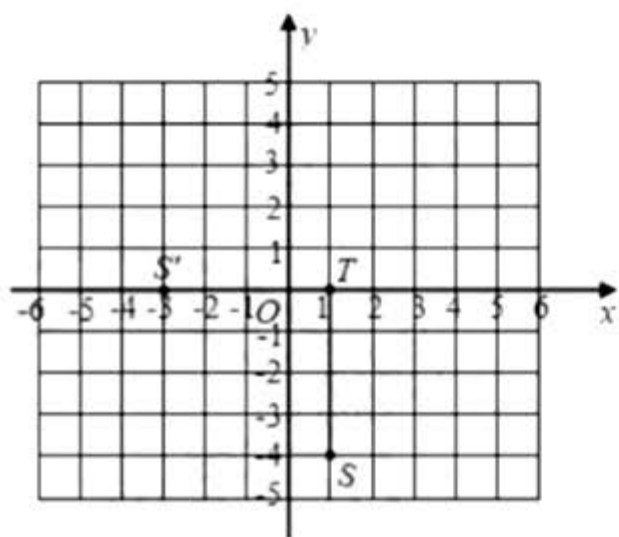


图1

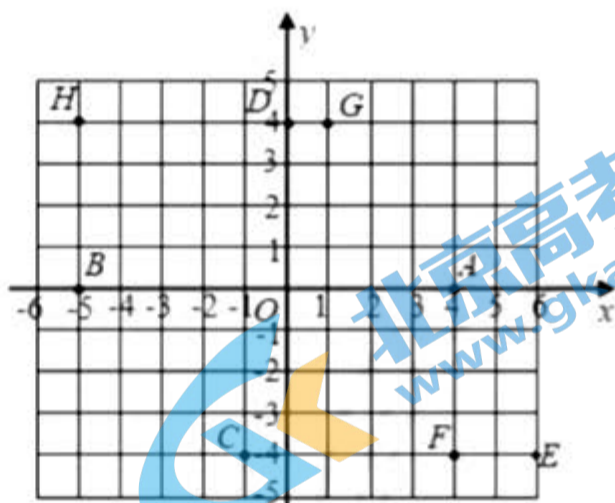


图2

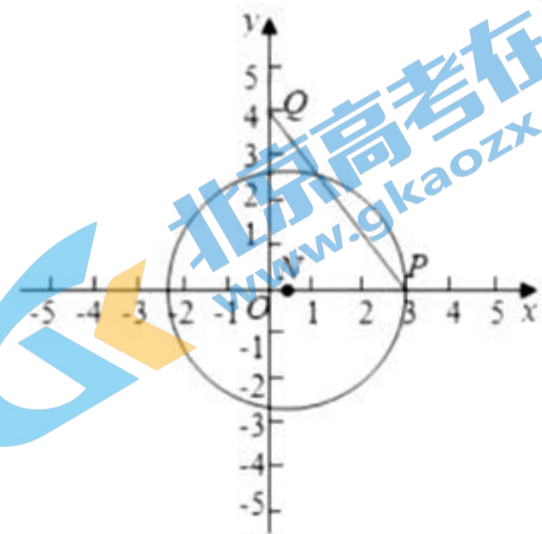
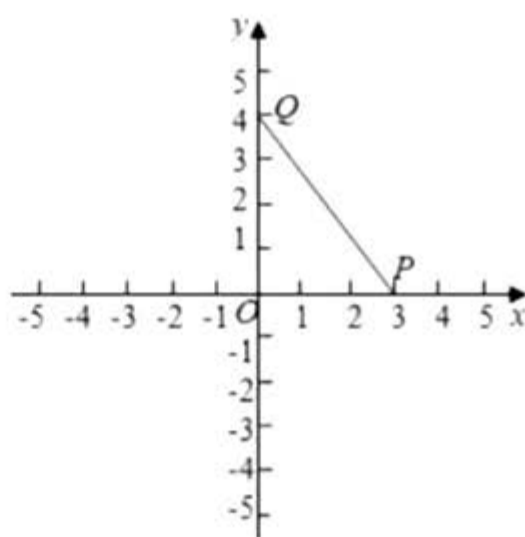


图3



关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(微信号:bjgkzx) 获取更多试题资料及排名分析信息。

参考答案

一、选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	D	D	C	C	B	B	C	D

二、填空题

题号	9	10	11	12	13	14	15	16
答案	=	2, 3 不唯一	$2m(m-2)^2$	25	$y = \frac{5}{3}x$; 一次	$\frac{\sqrt{2}}{8}$	$5\sqrt{3}$	7; 2, 3, 4

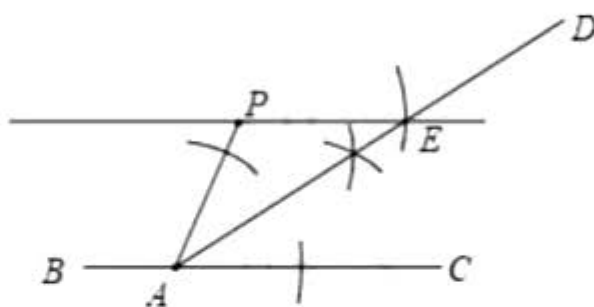
三、解答题

17. 原式=1 18. $-2 \leq x < \frac{7}{2}$, 非负整数解为0,1,2,3

19. (1) 补全的图形如图所示:

(2) $\angle PEA, \angle CAD$,

内错角相等两直线平行



20. (1) $\because \Delta = (m+3)^2 \geq 0 \therefore$ 此方程总有两个实数根

(2) 解原方程得 $x_1 = 1, x_2 = -\frac{3}{m}$, 由题意可得 $m = -1$ 或 -3

21. 证明: (1) \because 四边形 $ABCD$ 是平行四边形

$\therefore DF \parallel EC \therefore \angle DEC + \angle EDF = 180^\circ$

$\because \angle DEC = \angle DFC \therefore \angle DFC + \angle EDF = 180^\circ$

$\therefore DE \parallel CF$ 又 $\because DF \parallel EC \therefore$ 四边形 $DEFC$ 是平行四边形

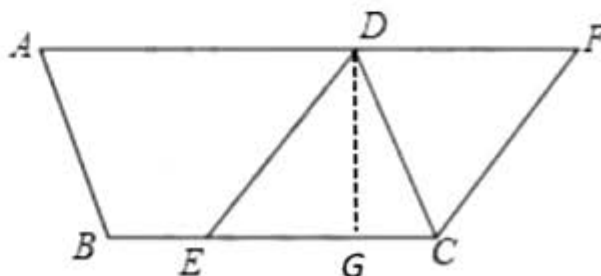
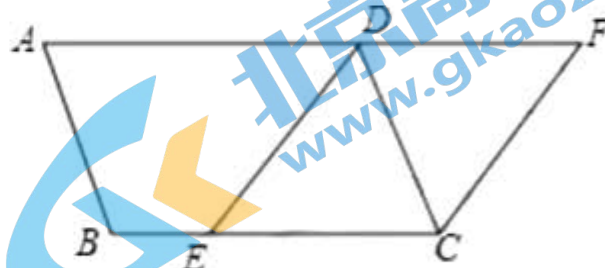
(2) 如图, 过 D 做 $DG \perp BC$ 于点 G .

\therefore 在 $Rt\triangle DGC$ 中, $\tan \angle DCB = \frac{12}{5}, DC = AB = 13$

$\therefore DG = 12, CG = 5$

$\because EC = DF = 14 \therefore EG = 9$

\therefore 在 $Rt\triangle EGD$ 中, $DG = 12 \therefore DE = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15 = CF$



22. (1) 解: 如图, 令 $AD=5$, $BD=7$,
 设 $\triangle ABC$ 的内切圆分别与 AC 、 BC 相切于
 点 E 、 F , CE 的长为 x .

根据切线长定理, 得 $AE = AD = 5$,

$$BF = BD = 7, \quad CF = CE = x.$$

根据勾股定理得, $(x+5)^2 + (x+7)^2 = (5+7)^2$. 整理, 得 $x^2 + 12x = 35$

$$\text{所以 } S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AC \cdot BC = \frac{1}{2} (x+5)(x+7) = \frac{1}{2} (x^2 + 12x + 35) = \frac{1}{2} \times (35 + 35) = 35$$

(2) mn

23. (1) $k=6, B(2,3)$

(2) 如图, 作 $BE \perp x$ 轴于点 E , $CF \perp x$ 轴于点 F ,

$$\therefore BE \parallel CF, \therefore \triangle DCF \sim \triangle DBE, \therefore \frac{DC}{DB} = \frac{CF}{BE},$$

$$\because BC = 2CD, \quad BE = 3, \therefore \frac{CD}{DB} = \frac{1}{3}, \therefore \frac{CF}{3} = \frac{1}{3}, \therefore CF = 1, \therefore C(6,1),$$

作点 B 关于 y 轴的对称点 B' , 连接 $B'C$ 交 y 轴于点 G ,

则 $B'C$ 即为 $BG + GC$ 的最小值,

$$\because B'(-2,3), \quad C(6,1),$$

$$\therefore B'C = \sqrt{(-2-6)^2 + (3-1)^2} = 2\sqrt{17},$$

$$\therefore BG + GC = B'C = 2\sqrt{17};$$

24. (1) 如图

$$\because CD = CE, \angle ACD = \angle ACE = 90^\circ, AC = AC$$

$$\therefore \triangle ACD \cong \triangle ACE (SAS)$$

$$\therefore \angle 1 = \angle 2.$$

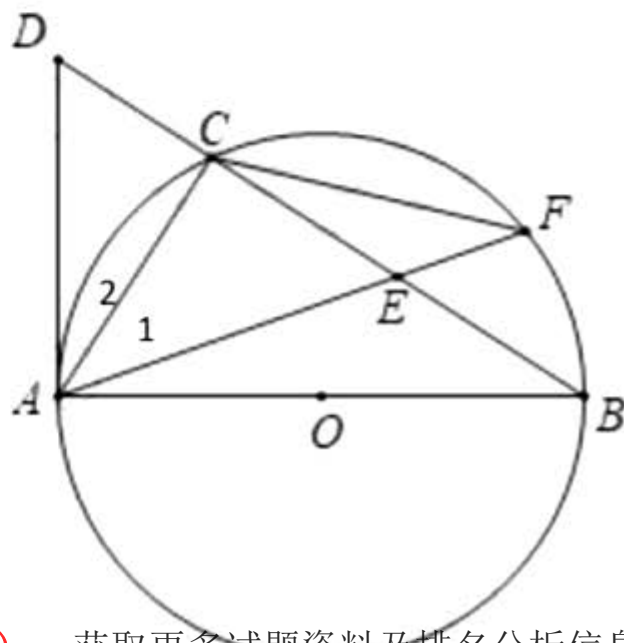
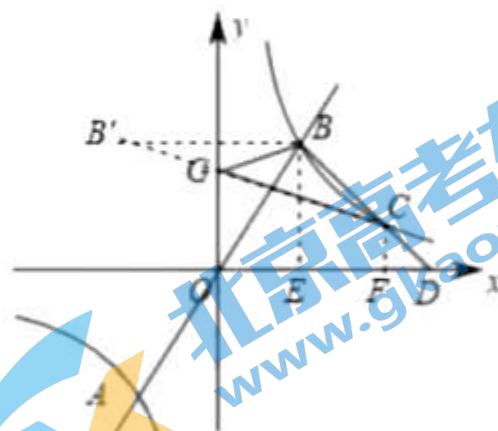
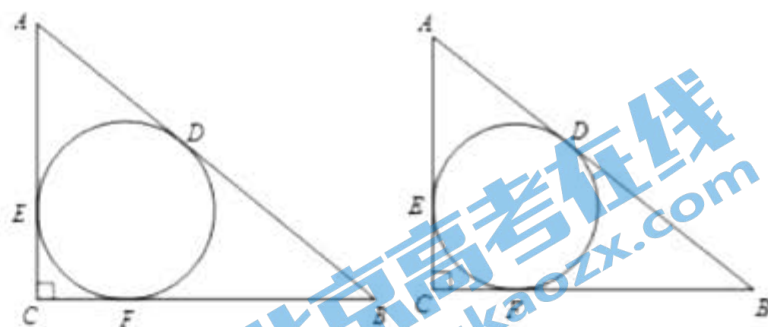
$$\because AD \text{ 是 } \odot O \text{ 的切线 } \therefore \angle DAB = 90^\circ$$

$$\therefore \angle B + \angle D = 90^\circ \text{ 又 } \because \angle 2 + \angle D = 90^\circ \therefore \angle 2 = \angle B$$

$$\because \text{弧 } AC = \text{弧 } AC \therefore \angle B = \angle F$$

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息.

$$\therefore \angle 3 = \angle 1 \therefore \angle 3 = \angle 6 \therefore AC = CF$$



$$\therefore \triangle ABD \cong \triangle EDG \quad (\text{ASA})$$

$$\therefore AB = DE$$

\therefore 四边形 $ABDE$ 是平行四边形

(3) 如图, 取 HC 中点为 N , 连 MN ,

又 $\because M$ 是 BC 的中点,

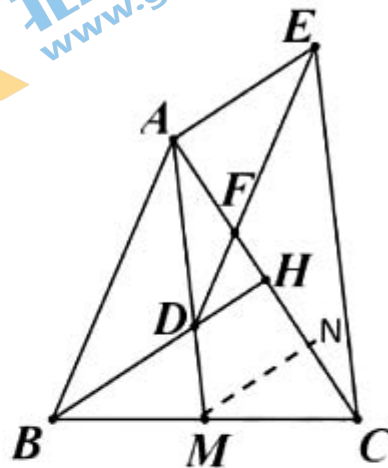
$$\therefore MN \parallel BH, MN = \frac{1}{2}BH = \frac{1}{2}AM$$

又 $\because BH \perp AC$,

$\therefore MN \perp AC$.

$$\therefore \text{在 Rt}\triangle AMN \text{ 中, } \sin \angle MAN = \frac{MN}{AM} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \angle MAN = 30^\circ$$



28. (1) ① C 、 D 、 F 、 H

② $-20 \leq a < -16$ 或 $0 < a \leq 4$

$$(2) 3 - \frac{5}{2}\sqrt{10} < n \leq -2\sqrt{6} \text{ 或 } 3 - \frac{5}{2}\sqrt{2} < n \leq 3 - 2\sqrt{2} \text{ 或 } 2\sqrt{6} \leq n \leq 3 + 2\sqrt{2}$$

(2) 解: 由 (1) 可知, $\sin \angle 1 = \sin \angle 2 = \sin B = \frac{3}{5}$.

$\therefore AB = 4,$

\therefore 在 $\text{Rt}\triangle ABD$ 中, $AD = 3, BD = 5,$

\therefore 在 $\text{Rt}\triangle ACD$ 中, $CD = \frac{9}{5},$

$\therefore DE = \frac{18}{5}, BE = \frac{7}{5},$

$\therefore \angle CEF = \angle AEB, \angle B = \angle F,$

$\therefore \triangle CEF \sim \triangle AEB.$

$\therefore \frac{EF}{EB} = \frac{CE}{AE} = \frac{3}{5}.$

$\therefore EF = \frac{21}{25}.$

25. (1) 26, 74, (2) 2; 乙 (3) <

26. (1) $y = -ax^2 + 4ax - 1$

(2) $a = \frac{2}{3}$

(3) $-\frac{1}{4} \leq a \leq -\frac{1}{5}$ 或 $\frac{3}{4} < a \leq 1$

27 (1) $\because DE \parallel AB, CE \parallel AM$

$\therefore \angle 1 = \angle 2, \angle 3 = \angle 4$

又 $\because BD = CD$

$\therefore \triangle ABD \cong \triangle EDC \quad (\text{ASA})$

$\therefore AB = DE$

\therefore 四边形 $ABDE$ 是平行四边形

(2) 成立, 理由如下

如图, 延长 BD 交 CE 于点 G

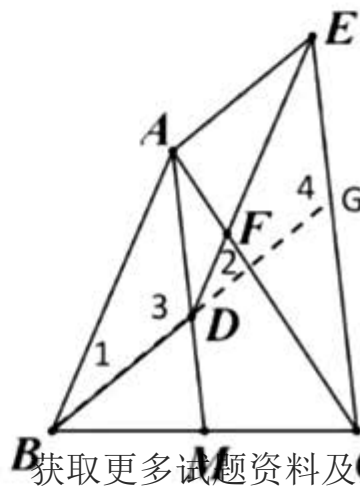
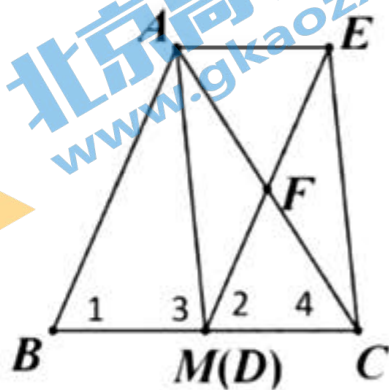
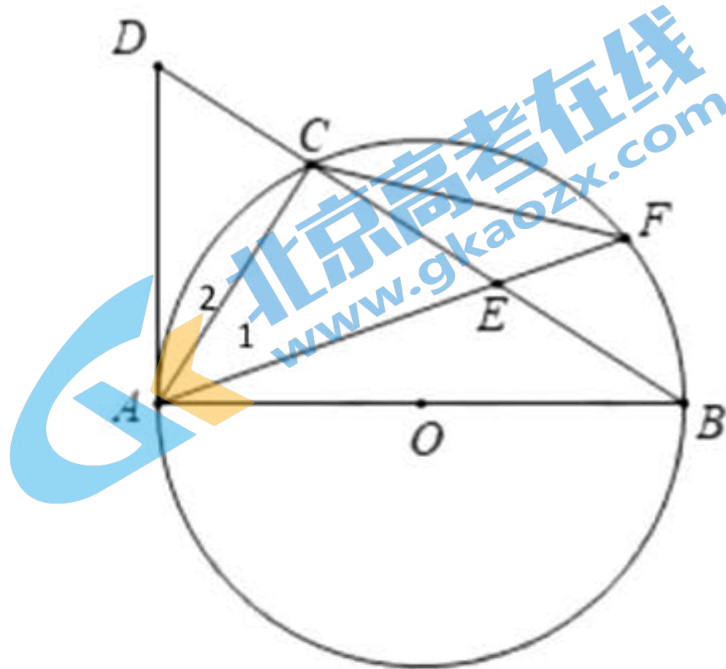
$\because DE \parallel AB, CE \parallel AM$

$\therefore \angle 1 = \angle 2, \angle 3 = \angle 4$

$\because CE \parallel AM \therefore \frac{BM}{MC} = \frac{BD}{DG}$

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

又 $\because M$ 是 BC 的中点, $\therefore BD = DG$



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018