

数学试题

一、选择题(本大题共有8小题,每小题3分,共24分.在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的,请将正确选项前的字母代号填涂在答题卡相应位置上)

1. -6 的相反数是

- A. $-\frac{1}{6}$ B. $\frac{1}{6}$ C. -6 D. 6

2. 在美术字中,有些汉字可以看成是轴对称图形.下列汉字中,是轴对称图形的是

- A. 我 B. 爱 C. 中 D. 国

3. 2023年4月26日,第十二届江苏园艺博览会在我市隆重开幕.会场所在地园博园分为“山海韵”“丝路情”“田园画”三大片区,共占地约2 370 000平方米.其中数据“2 370 000”用科学记数法可表示为

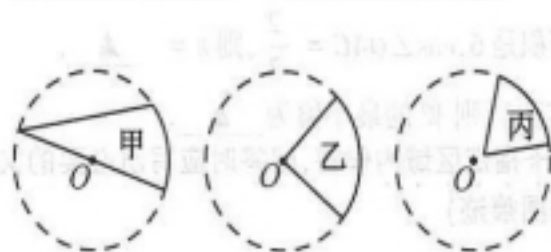
- A. 2.37×10^6 B. 2.37×10^7 C. 0.237×10^7 D. 237×10^4

4. 下列水平放置的几何体中,主视图是圆形的是

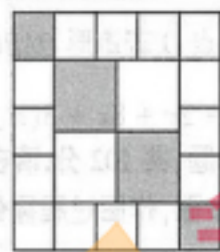


5. 如图,甲是由一条直径、一条弦及一段圆弧所围成的图形;乙是由两条半径与一段圆弧所围成的图形;丙是由不过圆心 O 的两条线段与一段圆弧所围成的图形.下列叙述正确的是

- A. 只有甲是扇形 B. 只有乙是扇形 C. 只有丙是扇形 D. 只有乙、丙是扇形



(第5题图)



(第6题图)



(第8题图)

6. 如图是由16个相同的小正方形和4个相同的大正方形组成的图形,在这个图形内任取一点 P ,则点 P 落在阴影部分的概率为

- A. $\frac{5}{8}$ B. $\frac{13}{50}$ C. $\frac{13}{32}$ D. $\frac{5}{16}$

7. 元朝朱世杰所著的《算学启蒙》中,记载了这样一道题:良马日行二百四十里,驽马日行一百五十里,驽马先行一十二日,问良马几何日追及之?其大意是:快马每天行240里,慢马每天行150里,慢马先行12天,快马几天可追上慢马?若设快马 x 天可追上慢马,由题意得

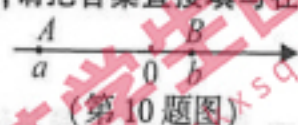
- A. $\frac{x}{240} = \frac{x+12}{150}$ B. $\frac{x}{240} = \frac{x}{150} - 12$ C. $240(x-12) = 150x$ D. $240x = 150(x+12)$

8. 如图,矩形 $ABCD$ 内接于 $\odot O$,分别以 AB 、 BC 、 CD 、 AD 为直径向外作半圆.若 $AB=4$, $BC=5$,则阴影部分的面积是

- A. $\frac{41}{4}\pi - 20$ B. $\frac{41}{2}\pi - 20$ C. 20π D. 20

二、填空题(本大题共8小题,每小题3分,共24分.不需要写出解答过程,请把答案直接填写在答题卡相应位置上)

9. 计算: $(\sqrt{5})^2 = \underline{\hspace{1cm}}$.



(第10题图)

10. 如图,数轴上的点A、B分别对应实数a、b,则 $a + b \underline{\hspace{1cm}} 0$. (用“>”“<”或“=”填空)

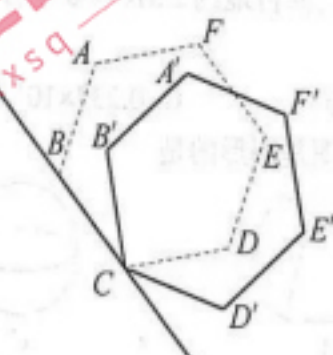
11. 一个三角形的两边长分别是3和5,则第三边长可以是 $\underline{\hspace{1cm}}$. (只填一个即可)

12. 关于x的一元二次方程 $x^2 - 2x + a = 0$ 有两个不相等的实数根,则a的取值范围是 $\underline{\hspace{1cm}}$.

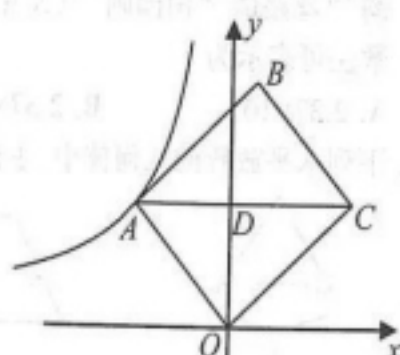
13. 画一条水平数轴,以原点O为圆心,过数轴上的每一刻度点画同心圆,过原点O按逆时针方向依次画出与正半轴的角度分别为 $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, \dots, 330^\circ$ 的射线,这样就建立了“圆”坐标系.如图,在建立的“圆”坐标系内,我们可以将点A、B、C的坐标分别表示为 $A(6, 60^\circ)$ 、 $B(5, 180^\circ)$ 、 $C(4, 330^\circ)$,则点D的坐标可以表示为 $\underline{\hspace{1cm}}$.



(第13题图)



(第14题图)



(第15题图)

15. 如图,矩形OABC的顶点A在反比例函数 $y = \frac{k}{x} (x < 0)$ 的图像上,顶点B、C在第一象限,对角

线AC // x轴,交y轴于点D.若矩形OABC的面积是6, $\cos \angle OAC = \frac{2}{3}$,则 $k = \underline{\hspace{1cm}}$.

16. 若 $W = 5x^2 - 4xy + y^2 - 2y + 8x + 3$ (x、y为实数),则W的最小值为 $\underline{\hspace{1cm}}$.

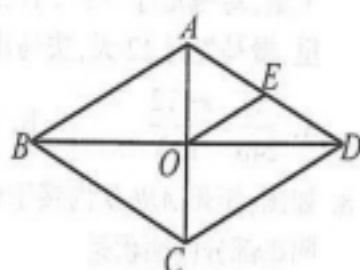
三、解答题(本大题共11小题,共102分.请在答题卡指定区域内作答,解答时应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤,作图过程需保留作图痕迹)

17. (本题满分6分) 计算 $|-4| + (\pi - \sqrt{2})^0 - \left(\frac{1}{2}\right)^{-1}$.

18. (本题满分6分) 解方程组 $\begin{cases} 3x + y = 8, & ① \\ 2x - y = 7. & ② \end{cases}$

19. (本题满分6分) 解方程 $\frac{2x-5}{x-2} = \frac{3x-3}{x-2} - 3$.

20. (本题满分8分) 如图,菱形ABCD的对角线AC、BD相交于点O, E为AD的中点, $AC = 4$, $OE = 2$. 求OD的长及 $\tan \angle EDO$ 的值.



(第20题图)

21. (本题满分10分) 为了解本校八年级学生的暑期课外阅读情况,某数学兴趣小组抽取了50名学生进行问卷调查.

(1) 下面的抽取方法中,应该选择(▲)

- A. 从八年级随机抽取一个班的50名学生
- B. 从八年级女生中随机抽取50名学生
- C. 从八年级所有学生中随机抽取50名学生

(2) 对调查数据进行整理,得到下列两幅尚不完整的统计图表:

暑期课外阅读情况统计表

阅读数量(本)	人数
0	5
1	25
2	a
3本及以上	5
合计	50

暑期课外阅读情况条形统计图



统计表中的 $a = \underline{\quad\quad}$, 补全条形统计图;

(3) 若八年级共有800名学生,估计八年级学生暑期课外阅读数量达到2本及以上的学生人数;

(4) 根据上述调查情况,写一条你的看法.

22. (本题满分10分) 如图,有4张分别印有Q版西游图案的卡片:A唐僧、B孙悟空、C猪八戒、D沙悟净.



A 唐僧



B 孙悟空



C 猪八戒



D 沙悟净

现将这4张卡片(卡片的形状、大小、质地都相同)放在不透明的盒子中,搅匀后从中任意取出1张卡片,记录后放回、搅匀,再从中任意取出1张卡片.求下列事件发生的概率:

(1) 第一次取出的卡片图案为“B 孙悟空”的概率为 $\underline{\quad\quad}$;

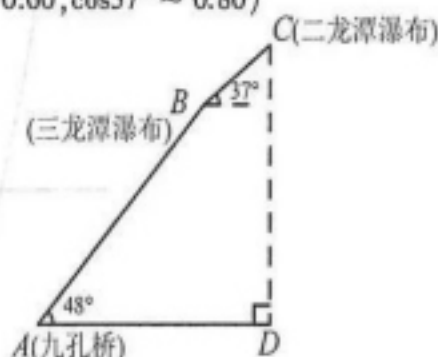
(2) 用画树状图或列表的方法,求两次取出的2张卡片中至少有1张图案为“A 唐僧”的概率.

23. (本题满分10分) 渔湾是国家“AAAA”级风景区,图1是景区游览的部分示意图.如图2,小卓从九孔桥A处出发,沿着坡角为 48° 的山坡向上走了92 m到达B处的三龙潭瀑布,再沿坡角为 37° 的山坡向上走了30 m到达C处的二龙潭瀑布.求小卓从A处的九孔桥到C处的二龙潭瀑布上升的高度DC为多少米?(结果精确到0.1m)

(参考数据: $\sin 48^\circ \approx 0.74$, $\cos 48^\circ \approx 0.67$, $\sin 37^\circ \approx 0.60$, $\cos 37^\circ \approx 0.80$)



(图1)



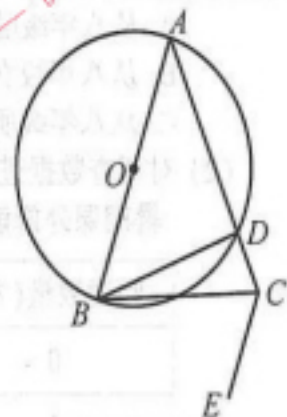
(图2)

(第23题图)

24. (本题满分10分) 如图,在 $\triangle ABC$ 中, $AB = AC$, 以 AB 为直径的 $\odot O$ 交边 AC 于点 D , 连接 BD , 过点 C 作 $CE \parallel AB$.

(1) 请用无刻度的直尺和圆规作图: 过点 B 作 $\odot O$ 的切线, 交 CE 于点 F ; (不写作法, 保留作图痕迹, 标明字母)

(2) 在(1)的条件下, 求证: $BD = BF$.



(第24题图)

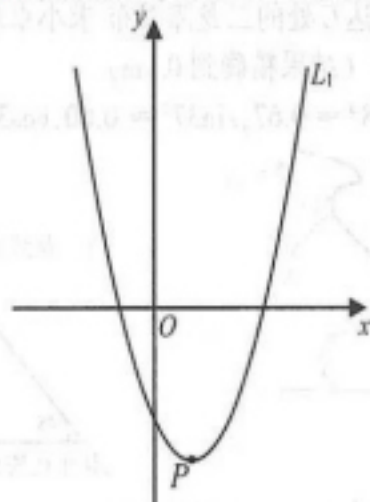
25. (本题满分12分) 目前, 我市对市区居民用气户的燃气收费, 以户为基础、年为计算周期设定了如下表的三个气量阶梯:

阶梯	年用气量	销售价格	备注
第一阶梯	0 ~ 400 m^3 (含 400) 的部分	2.67 元/ m^3	若家庭人口超过 4 人的, 每增加 1 人, 第一、二阶梯年用气量的上限分别增加 100 m^3 、200 m^3 .
第二阶梯	400 ~ 1 200 m^3 (含 1 200) 的部分	3.15 元/ m^3	
第三阶梯	1 200 m^3 以上的部分	3.63 元/ m^3	

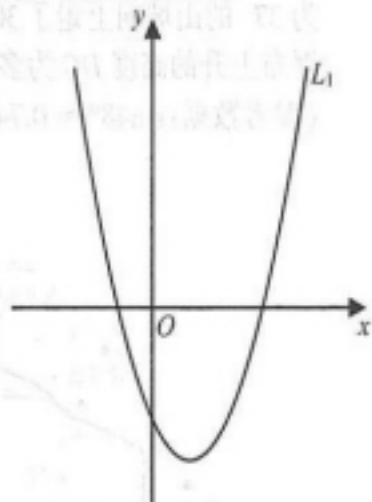
- (1) 一户家庭人口为 3 人, 年用气量为 200 m^3 , 则当年此户需缴纳燃气费用为 ▲ 元;
 (2) 一户家庭人口不超过 4 人, 年用气量为 $x \text{ m}^3$ ($x > 1 200$), 当年此户需缴纳燃气费用为 y 元, 求 y 与 x 的函数表达式;
 (3) 甲户家庭人口为 3 人, 乙户家庭人口为 5 人, 某年甲户、乙户缴纳的燃气费用均为 3 855 元, 求该年乙户比甲户多用多少立方米的燃气? (结果精确到 1 m^3)

26. (本题满分12分) 如图, 在平面直角坐标系 xOy 中, 抛物线 $L_1: y = x^2 - 2x - 3$ 的顶点为 P . 直线 l 过点 $M(0, m)$ ($m \geq -3$), 且平行于 x 轴, 与抛物线 L_1 交于 A, B 两点 (B 在 A 的右侧). 将抛物线 L_1 沿直线 l 翻折得到抛物线 L_2 , 抛物线 L_2 交 y 轴于点 C , 顶点为 D .

- (1) 当 $m = 1$ 时, 求点 D 的坐标;
 (2) 连接 BC, CD, DB , 若 $\triangle BCD$ 为直角三角形, 求此时 L_2 所对应的函数表达式;
 (3) 在(2)的条件下, 若 $\triangle BCD$ 的面积为 3, E, F 两点分别在边 BC, CD 上运动, 且 $EF = CD$, 以 EF 为一边作正方形 $EFGH$, 连接 CG , 写出 CG 长度的最小值, 并简要说明理由.



(第26题图)

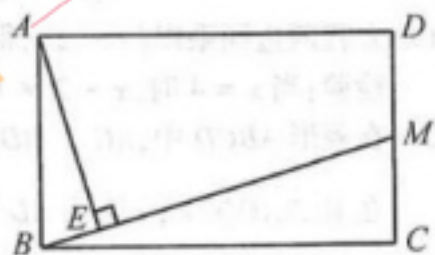


(备用图)

27. (本题满分 12 分)

【问题情境 构造函数】

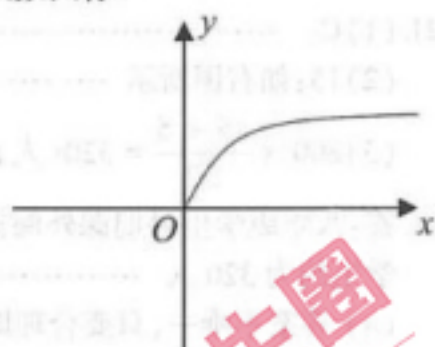
- (1) 如图 1, 在矩形 $ABCD$ 中, $AB = 4$, M 是 CD 的中点, $AE \perp BM$, 垂足为 E . 设 $BC = x$, $AE = y$, 试用含 x 的代数式表示 y .



(第 27 题图 1)

【由数想形 新知初探】

- (2) 在上述表达式中, y 与 x 成函数关系, 其图像如图 2 所示. 若 x 取任意实数, 此时的函数图像是否具有对称性? 若有, 请说明理由, 并在图 2 上补全函数图像.



(第 27 题图 2)

【数形结合 深度探究】

- (3) 在“ x 取任意实数”的条件下, 对上述函数继续探究, 得出以下结论: ① 函数值 y 随 x 的增大而增大; ② 函数值 y 的取值范围是 $-4\sqrt{2} < y < 4\sqrt{2}$; ③ 存在一条直线与该函数图像有四个交点; ④ 在图像上存在四点 A, B, C, D , 使得四边形 $ABCD$ 是平行四边形. 其中正确的是 (写出所有正确结论的序号).

【抽象回归 拓展总结】

- (4) 若将 (1) 中的“ $AB = 4$ ”改成“ $AB = 2k$ ”, 此时 y 关于 x 的函数表达式是 ; 一般地, 当 $k \neq 0$, x 取任意实数时, 类比一次函数、反比例函数、二次函数的研究过程, 探究此类函数的相关性质 (直接写出 3 条即可).

数学试题参考答案及评分建议

一、选择题(每题3分,共24分)

1—4 DCAC

5—8 BBDD

二、填空题(每题3分,共24分)

9. 5

10. $<$

11. 如 4(大于2 小于8 的数即可)

12. $a < 1$

13. $(3, 150^\circ)$

14. 60

15. $-\frac{8}{3}$

16. -2

三、解答题(共102分)

17. 原式 $= 4 + 1 - 2 = 3$ 6分

18. ① + ② 得 $5x = 15$, 解得 $x = 3$ 3 分

将 $x = 3$ 代入 ① 得 $3 \times 3 + y = 8$, 解得 $y = -1$.

$\therefore$ 原方程组的解为 $\begin{cases} x = 3, \\ y = -1. \end{cases}$ 6 分

19. 方程两边同乘以 $(x - 2)$, 得 $2x - 5 = 3x - 3 - 3(x - 2)$. 解得 $x = 4$ 4 分

检验: 当 $x = 4$ 时, $x - 2 \neq 0$, $\therefore x = 4$ 是原方程的解. 6 分

20. 在菱形 $ABCD$ 中, $AC \perp BD$, $AC = 2AO$. $\because AC = 4$, $\therefore AO = 2$.

在 $Rt\triangle AOD$ 中, $\because E$ 为 AD 中点, $\therefore OE = \frac{1}{2}AD$. $\because OE = 2$, $\therefore AD = 4$.

$\therefore OD = \sqrt{AD^2 - AO^2} = \sqrt{4^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}$ 6 分

$\therefore \tan \angle EDO = \frac{AO}{OD} = \frac{2}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 8 分

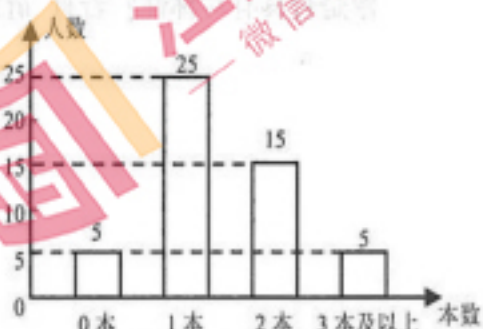
21. (1) C; 2 分

(2) 15; 如右图所示 6 分

(3) $800 \times \frac{15 + 5}{50} = 320$ (人)

答: 八年级学生暑期课外阅读数量达到 2 本及以上的学生约为 320 人. 8 分

(4) 答案不唯一, 只要合理即可. 10 分



第 21 题答案图

22. (1) $\frac{1}{4}$; 3 分

(2) 树状图如图所示:



由图可以看出一共有 16 种等可能结果, 其中至少一张卡片图案为“A 唐僧”的结果有 7 种.

$\therefore P(\text{至少一张卡片图案为“A 唐僧”}) = \frac{7}{16}$.

答: 两次取出的 2 张卡片中至少有一张图案为“A 唐僧”的概率为 $\frac{7}{16}$ 10 分

23. 过点 B 作 $BE \perp AD$, 垂足为 E . 在 $Rt\triangle ABE$ 中,

$$\sin \angle BAE = \frac{BE}{AB},$$

$$\therefore BE = AB \sin \angle BAE = 92 \sin 48^\circ \approx 92 \times 0.74 = 68.08 \text{ m}.$$

..... 4 分

过点 B 作 $BF \perp CD$, 垂足为 F .



(第 23 题答案图)

在 $\text{Rt}\triangle CBF$ 中, $\sin \angle CBF = \frac{CF}{BC}$,

$$\therefore CF = BC \sin \angle CBF = 30 \sin 37^\circ \approx 30 \times 0.60 = 18.00 \text{m}. \quad \dots\dots\dots 8 \text{分}$$

$$\therefore FD = BE = 68.08 \text{m},$$

$$\therefore DC = FD + CF = 68.08 + 18.00 = 86.08 \approx 86.1 \text{m}.$$

答:从 A 处的九孔桥到 C 处的二龙潭瀑布上升的高度 DC 约为 86.1m. $\dots\dots\dots 10 \text{分}$

24. (1) 方法不唯一,如图所示. $\dots\dots\dots 5 \text{分}$

(2) $\because AB = AC, \therefore \angle ABC = \angle ACB$. 又 $\because AB \parallel CE$,

$$\therefore \angle ABC = \angle BCF, \therefore \angle BCF = \angle ACB.$$

$\because$ 点 D 在以 AB 为直径的圆上, $\therefore \angle ADB = 90^\circ$,

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

又 $\because BF$ 为 $\odot O$ 的切线, $\therefore \angle ABF = 90^\circ$.

$$\because AB \parallel CE, \therefore \angle BFC + \angle ABF = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle BFC = 90^\circ, \therefore \angle BDC = \angle BFC.$$

$\therefore$ 在 $\triangle BCD$ 和 $\triangle BCF$ 中,

$$\begin{cases} \angle BCD = \angle BCF, \\ \angle BDC = \angle BFC, \\ BC = BC, \end{cases}$$

$$\therefore \triangle BCD \cong \triangle BCF (\text{AAS}), \therefore BD = BF.$$

$$\dots\dots\dots 10 \text{分}$$

25. (1) 534; $\dots\dots\dots 3 \text{分}$

(2) y 关于 x 的表达式为

$$y = 400 \times 2.67 + (1200 - 400) \times 3.15 + 3.63(x - 1200) = 3.63x - 768 (x > 1200)$$

$$\dots\dots\dots 7 \text{分}$$

(3) $\because 400 \times 2.67 + (1200 - 400) \times 3.15 = 3588 < 3855, \therefore$ 甲户该年的用气量达到了第三阶梯.

由(2)知,当 $y = 3855$ 时, $3.63x - 768 = 3855$, 解得 $x \approx 1273.6$.

$$\text{又} \because 2.67 \times (100 + 400) + 3.15 \times (1200 + 200 - 500) = 4170 > 3855,$$

$$\text{且} 2.67 \times (100 + 400) = 1335 < 3855,$$

$\therefore$ 乙户该年的用气量达到第二阶梯,但未达到第三阶梯.

$$\text{设乙户年用气量为 } a \text{ m}^3, \text{则有 } 2.67 \times 500 + 3.15(a - 500) = 3855, \text{解得 } a = 1300.0,$$

$$\therefore 1300.0 - 1273.6 = 26.4 \approx 26 \text{m}^3.$$

答:该年乙户比甲户多用约 26 立方米的燃气. $\dots\dots\dots 12 \text{分}$

26. (1) $\because y = x^2 - 2x - 3 = (x - 1)^2 - 4, \therefore$ 抛物线 L_1 的顶点坐标 $P(1, -4)$.

$$\because m = 1, \text{点 } P \text{ 和点 } D \text{ 关于直线 } y = 1 \text{ 对称}, \therefore D(1, 6). \quad \dots\dots\dots 3 \text{分}$$

(2) 由题意得, L_1 的顶点 $P(1, -4)$ 与 L_2 的顶点 D 关于直线 $y = m$ 对称,

$$\therefore D(1, 2m + 4), \text{抛物线 } L_2: y = -(x - 1)^2 + (2m + 4) = -x^2 + 2x + 2m + 3.$$

$$\therefore \text{当 } x = 0 \text{ 时, 可得 } C(0, 2m + 3).$$

① 当 $\angle BCD = 90^\circ$ 时, 如图 1, 过 D 作 $DN \perp y$ 轴, 垂足为 N .

$$\because D(1, 2m + 4), \therefore N(0, 2m + 4). \because C(0, 2m + 3) \therefore DN = NC = 1. \therefore \angle DCN = 45^\circ.$$

$$\because \angle BCD = 90^\circ, \therefore \angle BCM = 45^\circ. \because \text{直线 } l \parallel x \text{ 轴}, \therefore \angle BMC = 90^\circ.$$

$$\therefore \angle CBM = \angle BCM = 45^\circ, BM = CM.$$

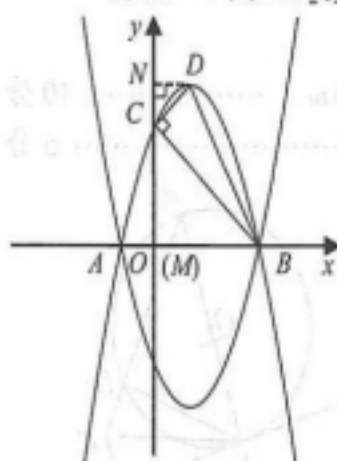
$$\because m \geq -3, \therefore BM = CM = (2m + 3) - m = m + 3. \therefore B(m + 3, m).$$

又 $\because$ 点 B 在 $y = x^2 - 2x - 3$ 图像上, $\therefore m = (m+3)^2 - 2(m+3) - 3$.

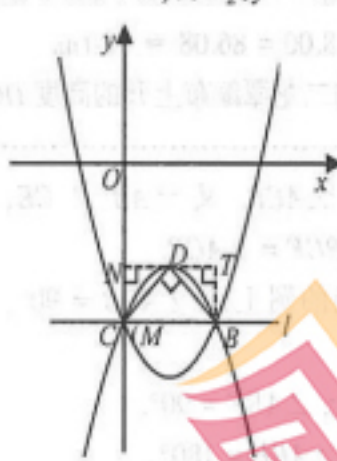
解得 $m = 0$ 或 $m = -3$.

$\therefore$ 当 $m = -3$ 时,可得 $B(0, -3)$, $C(0, -3)$,此时 B 、 C 重合,舍去.当 $m = 0$ 时,符合题意.

将 $m = 0$ 代入 $L_2: y = -x^2 + 2x + 2m + 3$,得 $L_2: y = -x^2 + 2x + 3$.



(第26题答案图1)



(第26题答案图2)



(第26题答案图3)

②当 $\angle BDC = 90^\circ$ 时,如图2,过 B 作 $BT \perp ND$,交 ND 的延长线于点 T .

同理可得 $BT = DT$. $\therefore D(1, 2m+4)$, $\therefore DT = BT = (2m+4) - m = m+4$.

$\therefore DN = 1$, $\therefore NT = DN + DT = 1 + (m+4) = m+5$. $\therefore B(m+5, m)$.

又 $\because$ 点 B 在 $y = x^2 - 2x - 3$ 图像上,

$\therefore m = (m+5)^2 - 2(m+5) - 3$.解得 $m = -3$ 或 $m = -4$.

$\therefore m \geq -3$, $\therefore m = -3$.此时 $B(2, -3)$, $C(0, -3)$ 符合题意.

将 $m = -3$ 代入 $L_2: y = -x^2 + 2x + 2m + 3$,得 $L_2: y = -x^2 + 2x - 3$.

③易知,当 $\angle DBC = 90^\circ$ 时,此情况不存在.

综上, L_2 所对应的函数表达式为 $y = -x^2 + 2x + 3$ 或 $y = -x^2 + 2x - 3$ 8分

(3)如图3,由(2)知,当 $\angle BDC = 90^\circ$ 时, $m = -3$,此时 $\triangle BCD$ 的面积为1,不合题意舍去.

当 $\angle BCD = 90^\circ$ 时, $m = 0$,此时 $\triangle BCD$ 的面积为3,符合题意.

由题意可求得 $EF = FG = CD = \sqrt{2}$.

取 EF 的中点 Q ,在 $Rt\triangle CEF$ 中可求得 $CQ = \frac{1}{2}EF = \frac{\sqrt{2}}{2}$.在 $Rt\triangle FGQ$ 中可求得 $GQ = \frac{\sqrt{10}}{2}$.

易知当 Q, C, G 三点共线时, CG 取最小值,最小值为 $\frac{\sqrt{10} - \sqrt{2}}{2}$ 12分

27. (1)在矩形 $ABCD$ 中, $\angle ABC = \angle BCM = 90^\circ$, $\therefore \angle ABE + \angle MBC = 90^\circ$.

$\because AE \perp BM$, $\therefore \angle AEB = 90^\circ$, $\therefore \angle BAE + \angle ABE = 90^\circ$.

$\therefore \angle AEB = \angle BCM$, $\angle MBC = \angle BAE$.

$\therefore Rt\triangle ABE \sim Rt\triangle BMC$, $\therefore \frac{AB}{BM} = \frac{AE}{BC}$.

$\because AB = 4$,点 M 是 CD 的中点, $\therefore CM = \frac{1}{2}CD = \frac{1}{2}AB = 2$.

在 $Rt\triangle BMC$ 中, $BM = \sqrt{BC^2 + CM^2} = \sqrt{x^2 + 2^2} = \sqrt{x^2 + 4}$.

$\therefore \frac{4}{\sqrt{x^2 + 4}} = \frac{y}{x}$, $\therefore y = \frac{4x}{\sqrt{x^2 + 4}} = \frac{4x\sqrt{x^2 + 4}}{x^2 + 4}$.

$\therefore y$ 关于 x 的表达式为: $y = \frac{4x\sqrt{x^2 + 4}}{x^2 + 4} (x > 0)$ 3分

(2) x 取任意实数时,对应的函数图像关于原点成中心对称.理由如下:

若 $P(a, b)$ 为图像上任意一点,则 $b = \frac{4a\sqrt{a^2+4}}{a^2+4}$.

设 $P(a, b)$ 关于原点的对称点为 Q , 则 $Q(-a, -b)$.

当 $x = -a$ 时,

$$y = \frac{4(-a)\sqrt{(-a)^2+4}}{(-a)^2+4} = -\frac{4a\sqrt{a^2+4}}{a^2+4} = -b.$$

$\therefore Q(-a, -b)$ 也在 $y = \frac{4x\sqrt{x^2+4}}{x^2+4}$ 的图像上.

$\therefore$ 当 x 取任意实数时, $y = \frac{4x\sqrt{x^2+4}}{x^2+4}$ 的图像关于原点对称.

函数图像如图所示. 7分

(3) ①④ 9分

(4) y 关于 x 的函数表达式为 $y = \frac{2kx\sqrt{x^2+k^2}}{x^2+k^2} (x > 0, k > 0)$;

当 $k \neq 0$, x 取任意实数时,有如下相关性质:

当 $k > 0$ 时,图像经过第一、三象限,函数值 y 随 x 的增大而增大, y 的取值范围为 $-2k < y < 2k$;

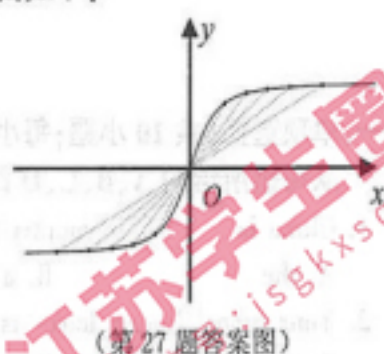
当 $k < 0$ 时,图像经过第二、四象限,函数值 y 随 x 的增大而减小, y 的取值范围为 $2k < y < -2k$;

函数图像经过原点;

函数图像关于原点对称;

..... 12分

(备注:各题如有其它解法,只要正确,均可参照给分)



(第27题答案图)