

九年级数学试卷(选用)

2026.1

(考试时间 120 分钟 满分 100 分)

学校_____ 班级_____ 姓名_____ 考号_____

考生须知

1. 本试卷共 6 页,共三道大题,28 道小题.
2. 在试卷和答题卡上准确填写学校、班级、姓名和考号.
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、草稿纸一并交回.

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. 下列图形中,是中心对称图形的是



(A)



(B)



(C)



(D)

2. 下列事件中,是随机事件的为

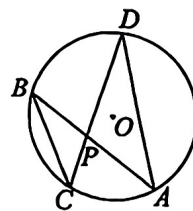
- (A) 明天太阳从东方升起
 (B) 在抽奖活动中抽中特等奖
 (C) 任意画一个三角形,其内角和是 360°
 (D) 骰子的六个面上分别刻有 1 到 6 的点数,掷一次骰子,向上一面的点数是 7

3. 将抛物线
- $y = 2x^2$
- 向下平移 1 个单位长度,得到的抛物线的表达式为

- (A) $y = 2x^2 + 1$ (B) $y = 2x^2 - 1$ (C) $y = 2(x+1)^2$ (D) $y = 2(x-1)^2$

4. 如图,
- $\odot O$
- 中,弦
- AB, CD
- 相交于点
- P
- ,
- $\angle A = 40^\circ$
- ,
- $\angle APD = 110^\circ$
- , 则
- $\angle B$
- 的度数为

- (A) 30°
 (B) 40°
 (C) 60°
 (D) 110°



5. 用配方法解一元二次方程
- $x^2 + 6x + 3 = 0$
- 时,将方程化为
- $(x+m)^2 = n$
- 的形式,则
- n
- 的值为

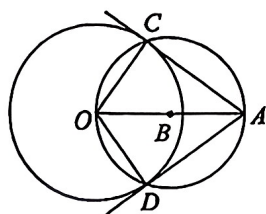
- (A) 12 (B) 9 (C) 6 (D) 3

6. 先后两次抛掷同一枚质地均匀的硬币,则两次都是正面向上的概率是

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

7. 如图,点 A 在 $\odot O$ 外,连接 OA ,作线段 OA 的中点 B ,以 B 为圆心, BO 为半径作 $\odot B$,与 $\odot O$ 交于两点 C, D ,连接 AC, AD, OC, OD ,则 $\angle OCA, \angle ODA$ 均为直角,直线 AC, AD 是 $\odot O$ 的两条切线. 得到 $\angle OCA, \angle ODA$ 均为直角的依据是

- (A) 同弧或等弧所对的圆周角相等
(B) 经过半径的外端并且垂直于这条半径的直线是圆的切线
(C) 直径所对的圆周角是直角
(D) 圆的切线垂直于过切点的半径

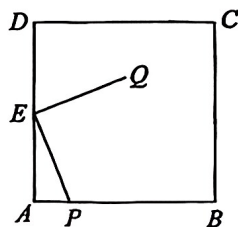


8. 如图,在正方形 $ABCD$ 中, E 是 AD 边的中点, P 是 AB 边上的动点(不与点 A, B 重合),以 E 为中心,将线段 EP 逆时针旋转 90° ,得到线段 EQ . 给出下面四个结论:

- ① $\angle APE = \angle QED$;
② $AP < AE$;
③ D, Q 两点间距离的最小值大于 C, Q 两点间距离的最小值;
④ 点 Q 到直线 AD, BC 的距离相等.

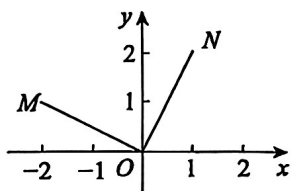
上述结论中,所有正确结论的序号是

- (A) ①③ (B) ①④ (C) ①③④ (D) ②③④

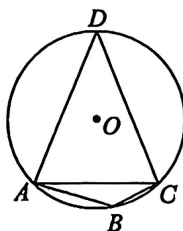


二、填空题(共 16 分,每题 2 分)

9. 在平面直角坐标系中,点 $(-2, 3)$ 关于原点对称的点的坐标是_____.
10. 方程 $x^2 - 4 = 0$ 的根为_____.
11. 若关于 x 的一元二次方程 $x^2 - 4x + k = 0$ 有两个相等的实数根,则 k 的值为_____.
12. 写出一个图象开口向上,当 $x > 0$ 时, y 随 x 的增大而增大的二次函数表达式:_____.
13. 如图,点 M 的坐标为 $(-2, 1)$,将线段 OM 绕点 O 顺时针旋转 90° 得到线段 ON ,则点 N 的坐标为_____.



第 13 题图



第 15 题图

14. 某快递公司为了了解 11 月快递订单准时送达情况,从 11 月份完成的快递订单中进行了随机抽取,获得的数据如下:

订单数/份	50	100	200	700	800	1 000
准时送达的订单数/份	41	87	175	610	695	870
准时送达的订单的频率 (保留小数点后三位)	0.820	0.870	0.875	0.871	0.869	0.870

若该公司 11 月份共完成 5 000 份快递订单,则准时送达的订单约_____份.

15. 如图,四边形 $ABCD$ 内接于 $\odot O$, $AD = CD$, $\angle ABC = 135^\circ$. 若 $AC = 2\sqrt{2}$,则 $\triangle ADC$ 的面积为_____.

16. 已知关于 x 的一元二次方程 $ax^2 - 2x + 1 = 0 (a > 0)$ 的两个实数根分别为 $m, n (m < n)$, 有下面四个结论:

① 已知二次函数 $y = ax^2 - 2x + 1$, 若 $y < 0$, 则 $x < m$ 或 $x > n$;

② 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 $y = 2x - 1$ 与抛物线 $y = ax^2$ 交点的横坐标分别为 m, n ;

③ 不等式 $ax^2 < 2x - 1$ 的解集为 $m < x < n$;

④ 若 m, n 都小于 2, 则 a 的取值范围是 $\frac{3}{4} < a < 1$.

所有正确结论的序号为 _____.

三、解答题(共 68 分, 第 17-22 题, 每题 5 分, 第 23-26 题, 每题 6 分, 第 27-28 题, 每题 7 分)

17. 解方程: $x^2 - 4x + 3 = 0$.

18. 已知 m 是方程 $2x^2 + 7x - 1 = 0$ 的一个根, 求代数式 $4m^2 + 14m - 3$ 的值.

19. 在一个不透明的口袋中有三个完全相同的小球, 把它们分别标号为 1, 2, 3. 随机摸取一个小球后放回, 再随机摸取一个小球. 求下列事件的概率:

(1) 两次摸取的小球的标号相同;

(2) 两次摸取的小球标号的和等于 5.

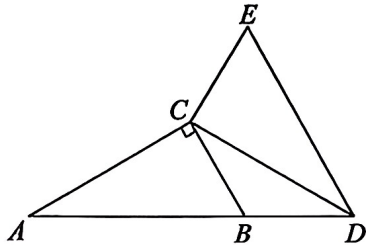
20. 已知抛物线 $y = a(x - h)^2 + k$ 上部分点的横坐标 x 与纵坐标 y 的对应值如下表:

x	...	-1	0	1	2	3	...
y	...	0	-3	-4	-3	0	...

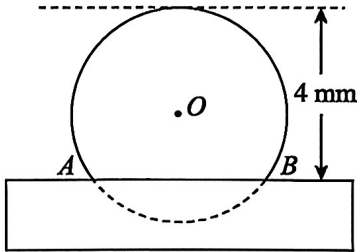
(1) 求该抛物线的表达式;

(2) 在平面直角坐标系中画出该抛物线, 并直接写出当 $0 \leq x \leq 4$ 时, y 的取值范围.

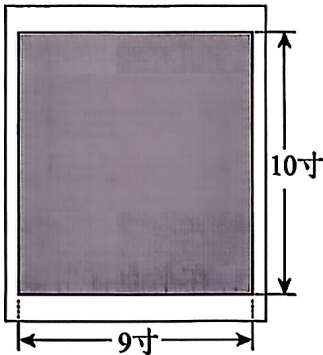
21. 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle ACB = 90^\circ$, $\angle A = 30^\circ$, 以 C 为中心, 将 $\triangle ABC$ 逆时针旋转得到 $\triangle DEC$, 其中点 A 的对应点为 D , 点 B 的对应点为 E , 点 D 在线段 AB 的延长线上. 判断 BC 与 DE 的位置关系, 并证明.



22. 如图, 将一个矩形纸片盖在 $\odot O$ 上, 矩形的边与圆交于点 A, B , $AB = 4 \text{ mm}$, 已知 $\odot O$ 的顶端到直线 AB 的距离为 4 mm , 求 $\odot O$ 半径的长.



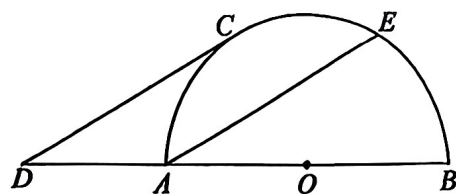
23. 小军同学计划为一幅长 10 寸, 宽 9 寸的创意画(图中阴影部分为其示意图)制作一个摆台画框, 根据有关要求, 画框的上、下边宽度相等, 左、右边宽度相等, 上、下边宽度是左、右边宽度的 2 倍, 若画框所占面积为创意画面积的 $\frac{1}{3}$, 则摆台画框的左、右边宽度应是多少?



24. 如图,点 C 在以 AB 为直径的半圆 O 上,过点 C 作半圆 O 的切线,交 BA 的延长线于点 D ,过点 A 作 CD 的平行线,交半圆 O 于点 E .

(1) 求证: $\widehat{AC} = \widehat{CE}$;

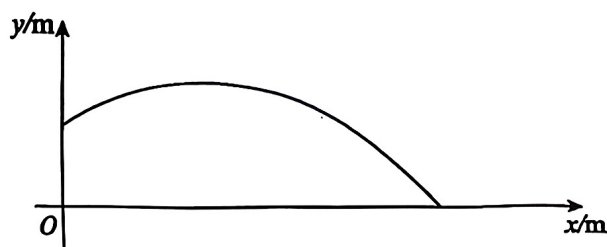
(2) 连接 BC , 交 AE 于点 F , 连接 AC, OF , 若 $AD = AC = \sqrt{3}$, 求 EF 的长及 OF 的长.



25. 某学校数学建模小组利用人工智能软件对小明的推铅球训练进行研究,他们发现,推出后的铅球沿抛物线 $y = a(x-h)^2 + k$ 运行,其中 y (单位: m) 是铅球离地面的高度, x (单位: m) 是铅球离推出位置的水平距离,铅球推出位置离地面的高度为 1.6 m.

(1) 在第一次训练中,推出后的铅球运行的路线如图所示,已知 $h = 3, k = 2.5$, 求 a 的值;

(2) 小明根据建模小组的建议改进动作,在第二次训练中,已知 $h = 4, k = 3$, 若成绩比第一次提高 2 m 及以上就算改进成功,请通过计算,对小明此次改进是否成功进行说明.



26. 在平面直角坐标系 xOy 中, 抛物线 $y = ax^2 + bx + 1 (a > 0)$ 经过点 $(3, 1)$.

(1) 求该抛物线的表达式(用含 a 的式子表示);

(2) 过点 $(0, 1)$ 作 y 轴的垂线 l , 将抛物线 $y = ax^2 + bx + 1 (a > 0)$ 在直线 l 下方的部分沿直线 l 翻折, 与抛物线的其他部分组成的图形记为 G , 直线 $x = t$ 与直线 $y = ax + 1$ 交于点 M , 与图形 G 交于点 N (不与点 M 重合), 若 MN 的长度随 t 的增大而减小, 求所有满足题意的 t 的取值范围.

27. 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle ACB > 90^\circ$, 以 A 为中心, 将线段 AC 逆时针旋转 α ($0^\circ < \alpha < 180^\circ$), 得到线段 AD , 以 A 为中心, 将线段 AB 顺时针旋转 $180^\circ - \alpha$, 得到线段 AE , 连接 DE .
- (1) 根据题意补全图1, 并证明 $\angle DAE + \angle BAC = 180^\circ$;
- (2) 如图2, 点 F 在 BC 的延长线上, 且 $\angle AFC = \angle E + \angle B$, 用等式表示线段 AF 与 DE 之间的数量关系, 并证明.

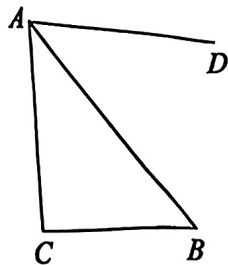


图1

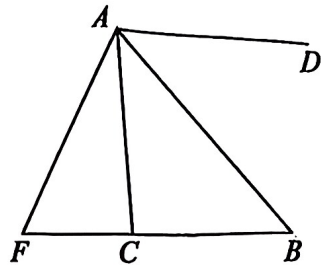
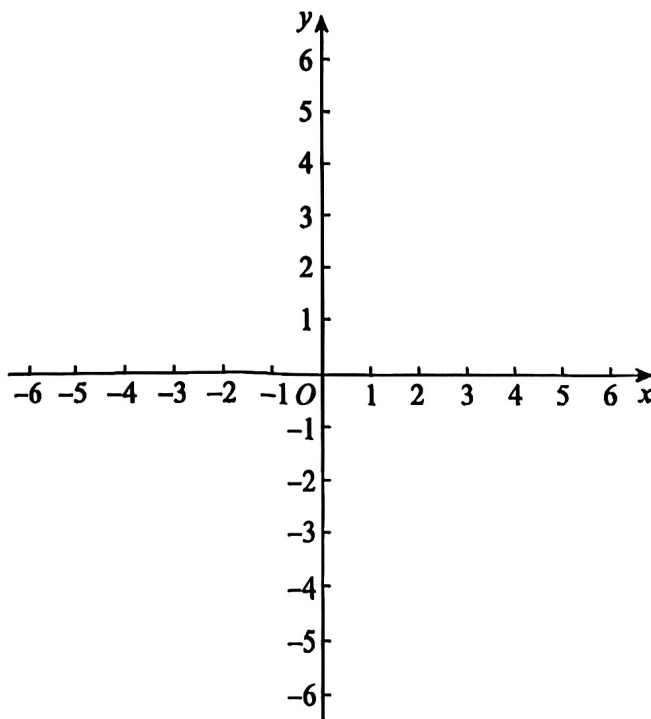


图2

28. 在平面直角坐标系 xOy 中, 点 A 在半径为1的 $\odot O$ 上, B, C 为平面内不重合的两点, 对于 $\odot O$ 与直线 BC 给出如下定义: 称点 A 到直线 BC 的距离为 $\odot O$ 与直线 BC 关于点 A 的理想距离, 记为 $d(\odot O, BC, A)$, 特别地, 点 A 在直线 BC 上时, $d(\odot O, BC, A) = 0$.
- (1) 已知 $A(-1, 0), B(0, 2)$.
- ① 若 $C_1(0, 0)$, 则 $d(\odot O, BC_1, A) = \underline{\hspace{2cm}}$, 若 $C_2(2, 2)$, 则 $d(\odot O, BC_2, A) = \underline{\hspace{2cm}}$;
- ② 若点 C 在直线 $y = kx + 3$ ($0 < k < 2$)上, 则 $d(\odot O, BC, A)$ 的取值范围是 $\underline{\hspace{2cm}}$;
- (2) 若点 $D(3, 4)$, 且 $CD = 2$, 点 B 在函数 $y = x + 2$ ($-2 < x < 0$)的图象上, 对于每一个点 B , 记 $d(\odot O, BC, A)$ 的最大值为 d , 直接写出 d 的取值范围以及 d 最小时点 C 的坐标.



北京市朝阳区 2025 ~ 2026 学年度第一学期期末检测

九年级数学试卷参考答案及评分标准

2026. 1

一、选择题(共 16 分,每题 2 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	D	B	B	A	C	A	C	B

二、填空题(共 16 分,每题 2 分)

题号	9	10	11	12
答案	$(2, -3)$	$x_1 = 2, x_2 = -2$	$k = 4$	答案不唯一,如 $y = x^2$
题号	13	14	15	16
答案	$(1, 2)$	4 350	$2\sqrt{2} + 2$	②③④

三、解答题(共 68 分,第 17 - 22 题,每题 5 分,第 23 - 26 题,每题 6 分,第 27 - 28 题,每题 7 分)

17. 解: $x^2 - 4x + 3 = 0$.

$$x^2 - 4x = -3. \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$x^2 - 4x + 4 = -3 + 4. \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$(x - 2)^2 = 1. \quad \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

$$\therefore x_1 = 1, x_2 = 3. \quad \dots\dots\dots 5 \text{ 分}$$

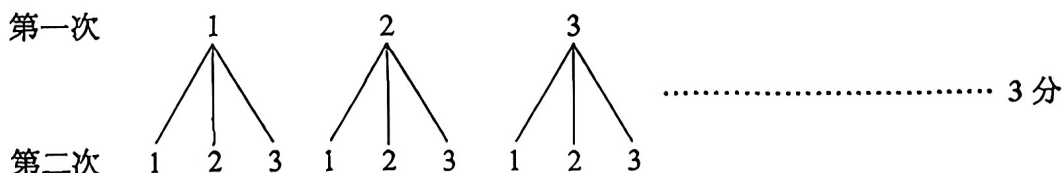
18. 解: 根据题意,得 $2m^2 + 7m - 1 = 0$. $\dots\dots\dots 2 \text{ 分}$

$$\therefore 2m^2 + 7m = 1. \quad \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

$$\therefore 4m^2 + 14m - 3 = 2(2m^2 + 7m) - 3, \quad \dots\dots\dots 4 \text{ 分}$$

$$\therefore \text{原式} = -1. \quad \dots\dots\dots 5 \text{ 分}$$

19. 解: (1) 根据题意,可以画出如下的树状图:



由树状图可以看出,所有可能出现的结果共有 9 种,这些结果出现的可能性相等.

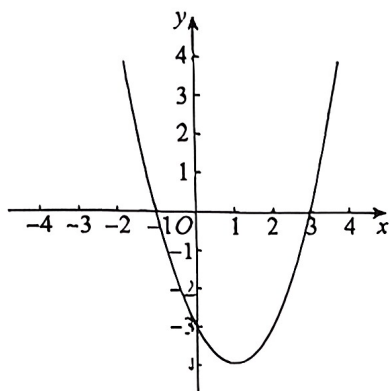
两次摸取的小球的标号相同的结果有 3 种,所以

$$P(\text{标号相同}) = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}. \quad \dots\dots\dots 4 \text{ 分}$$

(2) 由(1)得,两次摸取的小球标号的和等于 5 的结果有 2 种,所以

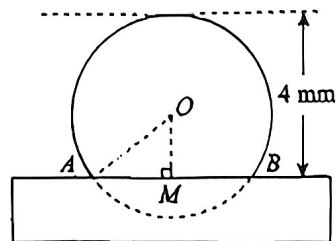
$$P(\text{标号的和等于 } 5) = \frac{2}{9}. \quad \dots\dots\dots 5 \text{ 分}$$

20. 解:(1)根据题意,抛物线的表达式为 $y = a(x-1)^2 - 4$ 1 分
把(3,0)代入,得 $0 = a(3-1)^2 - 4$.
解方程,得 $a = 1$.
∴ 抛物线的表达式为 $y = (x-1)^2 - 4$ 2 分
(2)如图:



- y 的取值范围是 $-4 \leq y \leq 5$ 3 分
21. $BC \parallel DE$ 5 分
证明:∵ 将 $\triangle ABC$ 以 C 为中心逆时针旋转得到 $\triangle DEC$,
∴ $\triangle ABC \cong \triangle DEC$ 1 分
∴ $AC = DC$, $\angle A = \angle CDE$ 2 分
∴ $\angle A = \angle ADC$.
∵ $\angle ACB = 90^\circ$, $\angle A = 30^\circ$,
∴ $\angle ABC = 60^\circ$, $\angle ADC = 30^\circ$ 3 分
∵ $\angle ABC = \angle BCD + \angle BDC$,
∴ $\angle BCD = 30^\circ$ 4 分
∴ $\angle BCD = \angle CDE$.
∴ $BC \parallel DE$ 5 分
22. 解:如图,过点 O 作 $OM \perp AB$ 于点 M ,连接 OA .

- ∴ $AM = \frac{1}{2}AB$ 2 分
∵ $AB = 4$,
∴ $AM = 2$.
设 $\odot O$ 半径的长为 r ,则 $OM = 4 - r$ 3 分
在 $Rt\triangle AOM$ 中,根据勾股定理,得 $AM^2 + OM^2 = OA^2$.
..... 4 分
∴ $2^2 + (4 - r)^2 = r^2$.
解得 $r = \frac{5}{2}$.
∴ $\odot O$ 半径的长为 $\frac{5}{2}$ mm. 5 分



23. 解: 设摆台画框的左、右边宽度均为 x 寸. 1 分

根据题意, 得 $(9 + 2x)(10 + 4x) - 9 \times 10 = \frac{1}{3} \times 9 \times 10$ 3 分

解方程, 得 $x_1 = \frac{1}{2}, x_2 = -\frac{15}{2}$ (不合题意, 舍去). 5 分

$\therefore$ 摆台画框的左、右边宽度均为 $\frac{1}{2}$ 寸. 6 分

24. (1) 证明: 如图, 连接 OC , 交 AE 于点 M .

$\because DC$ 是半圆 O 的切线,

$\therefore OC \perp DC$ 1 分

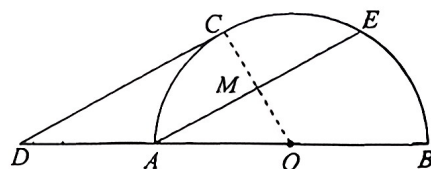
$\therefore \angle OCD = 90^\circ$.

$\because AE \parallel DC$,

$\therefore \angle OCD = \angle OMA = 90^\circ$.

$\therefore OC \perp AE$.

$\therefore \widehat{AC} = \widehat{CE}$ 2 分



(2) 解: 如图, 连接 BE .

$\because AB$ 为半圆 O 的直径,

$\therefore \angle ACB = \angle E = 90^\circ$ 3 分

$\because AD = AC$,

$\therefore \angle D = \angle ACD$.

$\because \angle OAC = \angle D + \angle ACD$,

$\therefore \angle OAC = 2\angle ACD$.

$\because OA = OC$,

$\therefore \angle OAC = \angle OCA$.

$\therefore \angle OCA = 2\angle ACD$.

$\because \angle OCD = 90^\circ$,

$\therefore \angle ACD + 2\angle ACD = 90^\circ$.

$\therefore \angle D = \angle ACD = 30^\circ$ 4 分

$\therefore \angle CAF = \angle EAB = 30^\circ$.

$\therefore \angle ABC = \angle CBE = 30^\circ$.

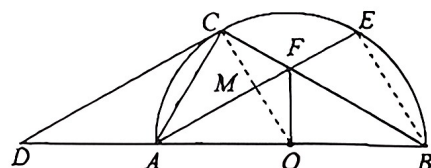
$\therefore \angle ABC = \angle BAE$.

$\therefore AF = BF$.

$\because OA = OB$,

$\therefore FO \perp AB$.

$\therefore FO = FE$.



在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $AC = \sqrt{3}$,

$$\therefore AB = 2\sqrt{3}.$$

同理, $BE = \sqrt{3}$, $2EF = BF$.

在 $\text{Rt}\triangle BEF$ 中, 根据勾股定理, 得 $EF^2 + BE^2 = BF^2$.

$$\therefore EF^2 + (\sqrt{3})^2 = (2EF)^2.$$

解得 $EF = 1$ (舍负). 5 分

$$\therefore FO = 1. \quad \dots\dots\dots 6 \text{ 分}$$

25. 解: (1) 根据题意, 抛物线的表达式为 $y = a(x-3)^2 + 2.5$ 1 分

把 $(0, 1.6)$ 代入, 得 $1.6 = a(0-3)^2 + 2.5$.

$$\text{解得 } a = -0.1. \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

(2) 由 (1) 可得, 第一次训练时, 推出后的铅球沿抛物线 $y = -0.1(x-3)^2 + 2.5$ 运行.

$$\text{令 } y = 0 \text{ 可得 } x_1 = 8, x_2 = -2 \text{ (不合题意, 舍去)}. \quad \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

第二次训练时, 推出后的铅球沿抛物线 $y = a(x-4)^2 + 3$ 运行.

把 $(0, 1.6)$ 代入, 得 $1.6 = a(0-4)^2 + 3$.

$$\text{解得 } a = -\frac{7}{80}. \quad \dots\dots\dots 4 \text{ 分}$$

$$\therefore y = -\frac{7}{80}(x-4)^2 + 3.$$

$$\text{令 } y = 0 \text{ 可得 } x_1 = 4 + \frac{4\sqrt{105}}{7}, x_2 = 4 - \frac{4\sqrt{105}}{7} \text{ (不合题意, 舍去)}. \quad \dots\dots\dots 5 \text{ 分}$$

$$\because 4 + \frac{4\sqrt{105}}{7} - 8 < 2,$$

$\therefore$ 小明此次改进不成功. 6 分

26. 解: (1) $\because$ 抛物线 $y = ax^2 + bx + 1$ 经过点 $(3, 1)$,

$$\therefore 9a + 3b + 1 = 1. \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\therefore b = -3a.$$

$$\therefore y = ax^2 - 3ax + 1. \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$(2) \because y = ax^2 - 3ax + 1 = a\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{9a}{4} + 1,$$

$\therefore$ 沿直线 l 翻折后得到的部分抛物线为

$$y = -a\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 + \frac{9a}{4} + 1 = -ax^2 + 3ax + 1 \quad (0 < x < 3). \quad \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

由题意可知, 直线 $y = ax + 1$ 与图形 G 交点的横坐标分别为 $0, 2, 4$.

$\therefore M$ 与 N 不重合,

$$\therefore t \neq 0, 2, 4.$$

(i) 当 $t < 0$ 时, $MN = at^2 - 4at$.

$\therefore$ 函数图象的对称轴为 $t = 2$.

$\because a > 0$,

$\therefore$ 函数图象开口向上.

$\therefore$ 当 $t \leq 2$ 时, MN 随 t 的增大而减小.

$\therefore t < 0$, 符合题意. 4 分

(ii) 当 $0 < t < 2$ 时, $MN = -at^2 + 2at$.

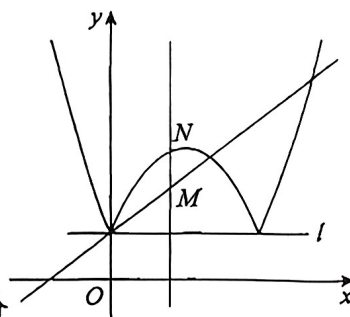
$\therefore$ 函数图象的对称轴为 $t = 1$.

$\because -a < 0$,

$\therefore$ 函数图象开口向下.

$\therefore$ 当 $t \geq 1$ 时, MN 随 t 的增大而减小.

$\therefore 1 \leq t < 2$, 符合题意. 5 分



(iii) 当 $2 < t < 3$ 时, $MN = at^2 - 2at$.

$\therefore$ 函数图象的对称轴为 $t = 1$.

$\because a > 0$,

$\therefore$ 函数图象开口向上.

$\therefore$ 当 $t \geq 1$ 时, MN 随 t 的增大而增大.

$\therefore 2 < t < 3$, 不符合题意.

(iv) 当 $3 \leq t < 4$ 时, $MN = -at^2 + 4at$.

$\therefore$ 函数图象的对称轴为 $t = 2$.

$\because -a < 0$,

$\therefore$ 函数图象开口向下.

$\therefore$ 当 $t \geq 2$ 时, MN 随 t 的增大而减小.

$\therefore 3 \leq t < 4$, 符合题意.

(v) 当 $t > 4$ 时, $MN = at^2 - 4at$.

$\therefore$ 函数图象的对称轴为 $t = 2$.

$\because a > 0$,

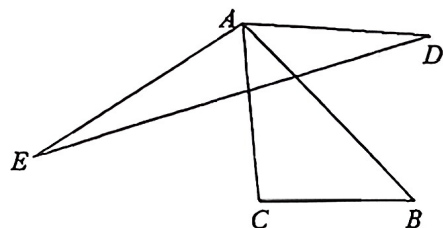
$\therefore$ 函数图象开口向上.

$\therefore$ 当 $t \geq 2$ 时, MN 随 t 的增大而增大.

$\therefore t > 4$, 不符合题意.

综上所述, t 的取值范围是 $t < 0, 1 \leq t < 2, 3 \leq t < 4$ 6 分

27. (1) 补全的图形如图所示:



..... 1 分

证明: 根据题意可知, $\angle CAD = \alpha$, $\angle BAE = 180^\circ - \alpha$.

$$\therefore \angle CAD + \angle BAE = \alpha + 180^\circ - \alpha = 180^\circ.$$

$$\because \angle BAC + \angle DAE = \angle BAC + \angle BAD + \angle BAE = \angle CAD + \angle BAE,$$

$$\therefore \angle DAE + \angle BAC = 180^\circ. \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

(2) $DE = 2AF$ 3 分

证明: 如图, 取 BC 的中点 M , 连接 AM , 延长 CA 至点 N , 使 $AN = CA$, 连接 BN .

$\therefore \angle BAC + \angle BAN = 180^\circ$, AM 为 $\triangle CBN$ 的中位线.

$$\therefore AM \parallel BN, AM = \frac{1}{2}BN. \quad \dots\dots\dots 4 \text{ 分}$$

$$\therefore \angle AMF = \angle MBN = \angle ABC + \angle ABN.$$

$$\because \angle DAE + \angle BAC = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle BAN = \angle DAE. \quad \dots\dots\dots 5 \text{ 分}$$

根据题意可知, $AC = AD$, $AB = AE$.

$$\therefore AN = AD.$$

$$\therefore \triangle ABN \cong \triangle AED. \quad \dots\dots\dots 6 \text{ 分}$$

$$\therefore BN = ED, \angle E = \angle ABN.$$

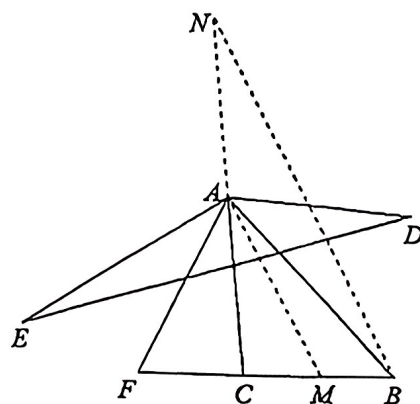
$$\therefore \angle AMF = \angle ABC + \angle E.$$

$$\because \angle AFC = \angle E + \angle ABC,$$

$$\therefore \angle AMF = \angle AFC.$$

$$\therefore AF = AM.$$

$$\therefore DE = 2AF. \quad \dots\dots\dots 7 \text{ 分}$$



28. 解: (1) ① 1, 2; 2 分

$$\textcircled{2} 0 \leq d(\odot O, BC, A) \leq \sqrt{5}; \quad \dots\dots\dots 4 \text{ 分}$$

$$(2) 1 + \sqrt{2} \leq d < 3, \text{ 点 } C\left(\frac{5-\sqrt{7}}{2}, \frac{9-\sqrt{7}}{2}\right) \text{ 或 } \left(\frac{5+\sqrt{7}}{2}, \frac{9+\sqrt{7}}{2}\right). \quad \dots\dots\dots 7 \text{ 分}$$

说明: 各解答题的其他正确解法请参照以上标准给分.

祝各位老师寒假愉快!