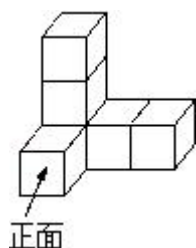
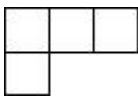
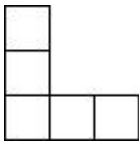
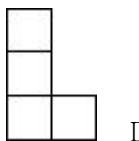
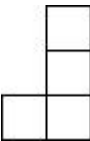


2010 年辽宁省沈阳市中考数学试卷

一、选择题（共 8 小题，每小题 3 分，满分 24 分）

1. (3 分) (2010•沈阳) 如图所示是由六个相同的小立方块搭成的几何体，这个几何体的俯视图是 ()



- A.  B.  C.  D. 

2. (3 分) (2010•沈阳) 为了响应国家“发展低碳经济，走进低碳生活”的号召，到目前为止沈阳市共有 60 000 户家庭建立了“低碳节能减排家庭档案”，则 60 000 这个数用科学记数法表示为 ()

- A. 60×10^4 B. 60×10^5 C. 6×10^4 D. 0.6×10^6

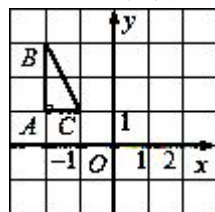
3. (3 分) (2013•呼和浩特) 下列运算正确的是 ()

- A. $x^2 + x^3 = x^5$ B. $x^8 \div x^2 = x^4$ C. $3x - 2x = 1$ D. $(x^2)^3 = x^6$

4. (3 分) (2010•沈阳) 下列事件为必然事件的是 ()

- A. 某射击运动员射击一次，命中靶心
B. 任意买一张电影票，座位号是偶数
C. 从一个只有红球的袋子里面摸出一个球是红球
D. 掷一枚质地均匀的硬币落地后正面朝上

5. (3 分) (2010•沈阳) 如图，在方格纸上建立的平面直角坐标系中， $Rt\triangle ABC$ 绕点 C 按顺时针方向旋转 90° ，得到 $Rt\triangle FEC$ ，则点 A 的对应点 F 的坐标是 ()



- A. $(-1, 1)$ B. $(-1, 2)$ C. $(1, 2)$ D. $(2, 1)$

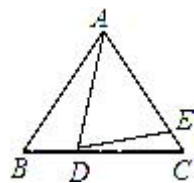
6. (3 分) (2010•沈阳) 反比例函数 $y = -\frac{15}{x}$ 的图象在 ()

- A. 第一，二象限 B. 第二，三象限 C. 第一，三象限 D. 第二，四象限

7. (3分) (2010•沈阳) 在半径为 12 的 $\odot O$ 中, 60° 圆心角所对的弧长是 ()

A. 6π B. 4π C. 2π D. π

8. (3分) (2011•西宁) 如图, 在等边 $\triangle ABC$ 中, D 为 BC 边上一点, E 为 AC 边上一点, 且 $\angle ADE = 60^\circ$, $BD = 3$, $CE = 2$, 则 $\triangle ABC$ 的边长为 ()



A. 9 B. 12 C. 15 D. 18

二、填空题 (共 8 小题, 每小题 4 分, 满分 32 分)

9. (4分) (2010•沈阳) 一组数据: 3, 4, 4, 6, 这组数据的极差为_____.

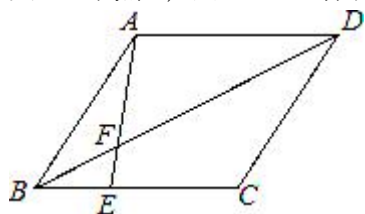
10. (4分) (2010•沈阳) 计算: $\sqrt{8} \times \frac{1}{2} - (\sqrt{3})^0 =$ _____.

11. (4分) (2010•沈阳) 分解因式: $x^2 + 2xy + y^2 =$ _____.

12. (4分) (2010•沈阳) 一次函数 $y = -3x + 6$ 中, y 的值随 x 值增大而_____.

13. (4分) (2010•沈阳) 不等式组 $\begin{cases} 4 \geq 2(1-x) \\ -x \geq 2x-3 \end{cases}$ 的解集是_____.

14. (4分) (2010•沈阳) 如图, 在 $\square ABCD$ 中, 点 E 在边 BC 上, $BE:EC = 1:2$, 连接 AE 交 BD 于点 F, 则 $\triangle BFE$ 的面积与 $\triangle DFA$ 的面积之比为_____.



15. (4分) (2010•沈阳) 在平面直角坐标系中, 点 $A_1(1, 1)$, $A_2(2, 4)$, $A_3(3, 9)$, $A_4(4, 16)$, $\dots$, 用你发现的规律确定点 A_9 的坐标为_____.

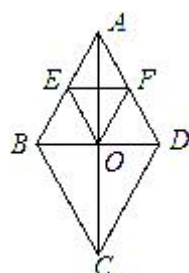
16. (4分) (2010•沈阳) 若等腰梯形 ABCD 的上, 下底之和为 2, 并且两条对角线所交的锐角为 60° , 则等腰梯形 ABCD 的面积为_____.

三、解答题 (共 9 小题, 满分 94 分)

17. (8分) (2010•沈阳) 先化简, 再求值: $\frac{2x}{x-3} + \frac{x}{3-x}$, 其中 $x = -1$.

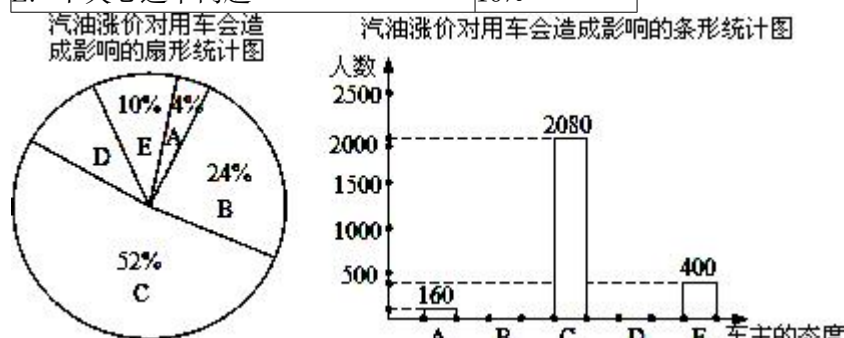
18. (8分) (2010•沈阳) 小吴在放假期间去上海参观世博会, 小吴根据游客流量, 决定第一天从中国馆 (A), 日本馆 (B), 西班牙馆 (C) 中随机选一个馆参观, 第二天从法国馆 (D), 沙特馆 (E), 芬兰馆 (F), 中随机选一个馆参加, 请你用列表法或画树状图 (树形图) 法, 求小吴恰好第一天参观中国馆 (A) 且第二天参观芬兰馆 (F) 的概率. (各国家馆可用对应的字母表示)

19. (10分) (2010•沈阳) 如图, 菱形 ABCD 的对角线 AC 与 BD 相交于点 O, 点 E, F 分别为边 AB, AD 的中点, 连接 EF, OE, OF, 求证: 四边形 AEOF 是菱形.



20. (10分) (2010•沈阳) 2010年4月14日, 国内成品油价格迎来今年的首次提价, 某市93号汽油的价格由6.25元/升涨到了6.52元/升, 某报纸调查员就“关于汽油涨价对用车会造成的影响”这一问题向有机动车的私家车车主进行了问卷调查, 并制作了统计图表的一部分如下:

车主的态度	百分比
A. 没有影响	4%
B. 影响不大, 还可以接受	p
C. 有影响, 现在用车次数减少了	52%
D. 影响很大, 需要放弃用车	m
E. 不关心这个问题	10%



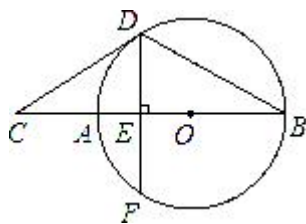
(1) 结合上述统计图 h 表可得: $p = \underline{\hspace{2cm}}$, $m = \underline{\hspace{2cm}}$;

(2) 根据以上信息, 请补全条形统计图;

(3) 2010年4月末, 若该市有机动车的私家车车主约200000人, 根据上述信息, 请你估计一下持有“影响不大, 还可以接受”这种态度的车主约有多少人?

21. (10分) (2010•沈阳) 如图, AB 是 $\odot O$ 的直径, 点 C 在 BA 的延长线上, 直线 CD 与 $\odot O$ 相切于点 D, 弦 $DF \perp AB$ 于点 E, 线段 $CD = 10$, 连接 BD.

- (1) 求证: $\angle CDE=2\angle B$;
 (2) 若 $BD:AB=\sqrt{3}:2$, 求 $\odot O$ 的半径及 DF 的长.



22. (10 分) (2010•沈阳) 阅读材料:

(1) 等高线概念: 在地图上, 我们把地面上海拔高度相同的点连成的闭合曲线叫等高线, 例如, 如图 1, 把海拔高度是 50 米, 100 米, 150 米的点分别连接起来, 就分别形成 50 米, 100 米, 150 米三条等高线.

(2) 利用等高线地形图求坡度的步骤如下: (如图 2)

步骤一: 根据两点 A, B 所在的等高线地形图, 分别读出点 A, B 的高度; A, B 两点的铅直距离=点 A, B 的高度差;

步骤二: 量出 AB 在等高线地形图上的距离为 d 个单位, 若等高线地形图的比例尺为 1: m, 则 A, B 两点的水平距离=dn;

步骤三: AB 的坡度= $\frac{\text{铅直距离}}{\text{水平距离}}=\frac{\text{点A, B的高度差}}{dn}$;

请按照下列求解过程完成填空.

某中学学生小明和小丁生活在山城, 如图 3, 小明每天上学从家 A 经过 B 沿着公路 AB, BP 到学校 P, 小丁每天上学从家 C 沿着公路 CP 到学校 P. 该山城等高线地形图的比例尺为: 1: 50000, 在等高线地形图上量得 $AB=1.8$ 厘米, $BP=3.6$ 厘米, $CP=4.2$ 厘米

(1) 分别求出 AB, BP, CP 的坡度 (同一段路中间坡度的微小变化忽略不计);

(2) 若他们早晨 7 点同时步行从家出发, 中途不停留, 谁先到学校? (假设当坡度在 $\frac{1}{10}$ 到 $\frac{1}{8}$ 之间时, 小明和小丁步行的平均速度均约为 1.3 米/秒; 当坡度在 $\frac{1}{8}$ 到 $\frac{1}{6}$ 之间时, 小明和小丁步行的平均速度均约为 1 米/秒)

解: (1) AB 的水平距离= $1.8 \times 50000=90000$ (厘米) =900 (米), AB 的坡度= $\frac{200-100}{900}=\frac{1}{9}$;

BP 的水平距离= $3.6 \times 50000=180000$ (厘米) =1800 (米), BP 的坡度= $\frac{400-200}{1800}=\frac{1}{9}$;

CP 的水平距离= $4.2 \times 50000=210000$ (厘米) =2100 (米), CP 的坡度=_____.

(2) 因为 $\frac{1}{10} < \frac{1}{9} < \frac{1}{8}$, 所以小明在路段 AB, BP 上步行的平均速度均约为 1.3 米/秒, 因为_____, 所以小丁在路段 CP 上步行的平均速度约为_____米/秒, 斜坡 AB 的

距离= $\sqrt{900^2+100^2}=906$ (米), 斜坡 BP 的距离= $\sqrt{1800^2+200^2}=1811$ (米), 斜坡 CP 的

距离= $\sqrt{2100^2+300^2}=2121$ (米), 所以小明从家道学校的时间= $\frac{906+1811}{1.3}=2090$ (秒). 小

丁从家到学校的时间约为_____秒. 因此, _____先到学

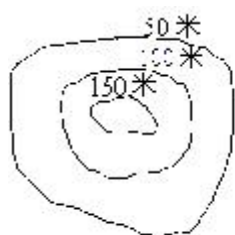


图 1

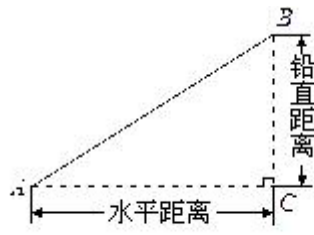


图 2

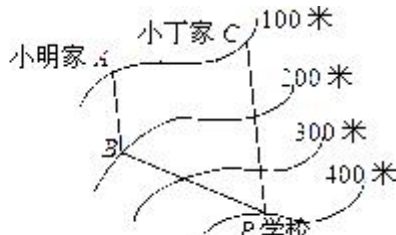


图 3

23. (12 分) (2010•沈阳) 某公司有甲, 乙两个绿色农产品种植基地, 在收获期这两个基地当天收获的某种农产品, 一部分存入仓库, 另一部分运往外地销售, 根据经验, 该农产品在收获过程中两个种植基地累积总产量 y (吨) 与收获天数 x (天) 满足函数关系 $y=2x+3$

($1 \leq x \leq 10$ 且 x 为整数). 该农产品在收获过程中甲, 乙两基地累积产量分别占两基地累积总产量的百分比和甲, 乙两基地累积存入仓库的量分别占甲, 乙两基地的累积产量的百分比如下表:

项目 百分比 种植基地	该基地的累积产量占两基地累积总产量的百分比	该基地累积存入仓库的量占该基地的累积产量的百分比
甲	60%	85%
乙	40%	22.5%

- 请用含 y 的代数式分别表示在收获过程中甲, 乙两个基地累积存入仓库的量;
- 设在收获过程中甲, 乙两基地累积存入仓库的该种农产品的总量为 p (吨), 请求出 p (吨) 与收获天数 x (天) 的函数关系式;
- 在 (2) 的基础上, 若仓库内原有该种农产品 42.6 吨, 为满足本地市场需求, 在此收获期开始的同时, 每天从仓库调出一部分该种农产品投入本地市场, 若在本本地市场售出该种农产品总量 m (吨) 与收获天 x (天) 满足函数关系 $m=-x^2+13.2x-1.6$ ($1 \leq x \leq 10$ 且 x 为整数). 问在此收获期内连续销售几天, 该农产品库存量达到最低值? 最低库存量是多少吨?

24. (12 分) (2010•沈阳) 如图 1, 在 $\triangle ABC$ 中, 点 P 为 BC 边中点, 直线 a 绕顶点 A 旋转, 若点 B, P 在直线 a 的异侧, $BM \perp$ 直线 a 于点 M . $CN \perp$ 直线 a 于点 N , 连接 PM, PN .

(1) 延长 MP 交 CN 于点 E (如图 2).

- 求证: $\triangle BPM \cong \triangle CPE$;
- 求证: $PM=PN$;

(2) 若直线 a 绕点 A 旋转到图 3 的位置时, 点 B, P 在直线 a 的同侧, 其它条件不变, 此时 $PM=PN$ 还成立吗? 若成立, 请给予证明; 若不成立, 请说明理由;

(3) 若直线 a 绕点 A 旋转到与 BC 边平行的位置时, 其它条件不变, 请直接判断四边形 $MBCN$ 的形状及此时 $PM=PN$ 还成立吗? 不必说明理由.

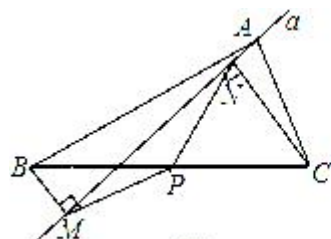


图1

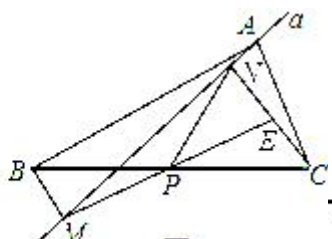


图2

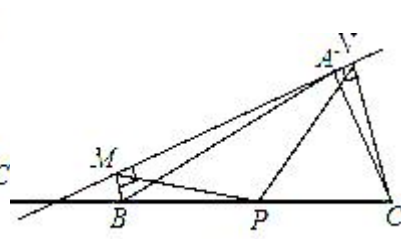


图3

25. (14 分) (2010•沈阳) 如图 1, 在平面直角坐标系中, 抛物线 $y=ax^2+c$ 与 x 轴正半轴交于点 $F(16, 0)$, 与 y 轴正半轴交于点 $E(0, 16)$, 边长为 16 的正方形 $ABCD$ 的顶点 D 与原点 O 重合, 顶点 A 与点 E 重合, 顶点 C 与点 F 重合.

(1) 求抛物线的函数表达式;

(2) 如图 2, 若正方形 $ABCD$ 在平面内运动, 并且边 BC 所在的直线始终与 x 轴垂直, 抛物线始终与边 AB 交于点 P 且同时与边 CD 交于点 Q (运动时, 点 P 不与 A, B 两点重合, 点 Q 不与 C, D 两点重合). 设点 A 的坐标为 (m, n) ($m > 0$).

①当 $PO=PF$ 时, 分别求出点 P 和点 Q 的坐标;

②在①的基础上, 当正方形 $ABCD$ 左右平移时, 请直接写出 m 的取值范围;

③当 $n=7$ 时, 是否存在 m 的值使点 P 为 AB 边的中点? 若存在, 请求出 m 的值; 若不存在, 请说明理由.

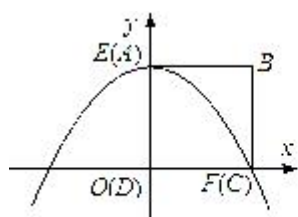


图 1

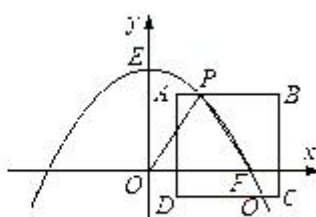


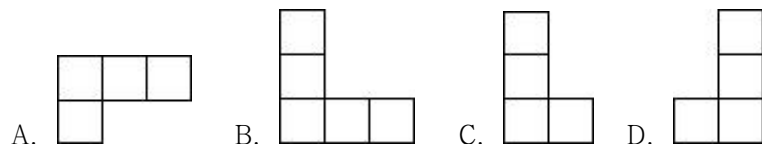
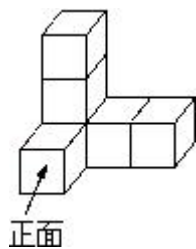
图 2

2010 年辽宁省沈阳市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（共 8 小题，每小题 3 分，满分 24 分）

1. (3 分) (2010•沈阳) 如图所示是由六个相同的小立方块搭成的几何体，这个几何体的俯视图是 ()



【考点】简单组合体的三视图.

【分析】找到从上面看所得到的图形即可，注意所有的看到的棱都应表现在俯视图中.

【解答】解：从上面看易得：第一层最左边有 1 个正方形，第二层有 3 个正方形. 故选 A.

【点评】本题考查了三视图的知识，俯视图是从物体的上面看得到的视图.

2. (3 分) (2010•沈阳) 为了响应国家“发展低碳经济，走进低碳生活”的号召，到目前为止沈阳市共有 60 000 户家庭建立了“低碳节能减排家庭档案”，则 60 000 这个数用科学记数法表示为 ()

A. 60×10^4 B. 60×10^5 C. 6×10^4 D. 0.6×10^6

【考点】科学记数法—表示较大的数.

【专题】应用题.

【分析】科学记数法的一般形式为： $a \times 10^n$ ，在本题中 a 应为 6，10 的指数为 $5 - 1 = 4$.

【解答】解：60 000 = 6×10^4 . 故选 C.

【点评】将一个绝对值较大的数写成科学记数法 $a \times 10^n$ 的形式时，其中 $1 \leq |a| < 10$ ，n 为比整数位数少 1 的数.

3. (3 分) (2013•呼和浩特) 下列运算正确的是 ()

A. $x^2 + x^3 = x^5$ B. $x^8 \div x^2 = x^4$ C. $3x - 2x = 1$ D. $(x^2)^3 = x^6$

【考点】同底数幂的除法；合并同类项；幂的乘方与积的乘方.

【专题】计算题.

【分析】根据同底数幂的乘法与除法，幂的乘方的运算法则计算即可.

【解答】解：A、 x^2 与 x^3 不是同类项不能合并，故选项错误；

B、应为 $x^8 \div x^2 = x^6$ ，故选项错误；

C、应为 $3x - 2x = x$ ，故选项错误；

D、 $(x^2)^3 = x^6$ ，正确.

故选 D.

【点评】 本题主要考查同底数幂的除法，幂的乘方的性质以及合并同类项的法则；合并同类项时，只把系数相加减，字母与字母的次数不变，不是同类项的一定不能合并.

4. (3分) (2010•沈阳) 下列事件为必然事件的是 ()

- A. 某射击运动员射击一次，命中靶心
- B. 任意买一张电影票，座位号是偶数
- C. 从一个只有红球的袋子里面摸出一个球是红球
- D. 掷一枚质地均匀的硬币落地后正面朝上

【考点】 随机事件.

【分析】 必然事件就是一定会发生的事件，即发生的概率是 1 的事件.

【解答】 解：A、某射击运动员射击一次，命中靶心，为不确定事件，即随机事件，不符合题意；

B、任意买一张电影票，座位号是偶数，为不确定事件，即随机事件，不符合题意；

C、从一个只有红球的袋子里面摸出一个球是红球，是必然事件，符合题意；

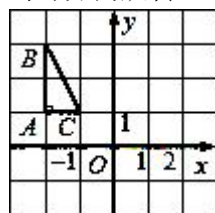
D、掷一枚质地均匀的硬币落地后正面朝上，为不确定事件，即随机事件，不符合题意.

故选 C.

【点评】 关键是理解必然事件就是一定会发生的.

解决此类问题，要学会关注身边的事物，并用数学的思想和方法去分析、看待、解决问题，提高自身的数学素养.

5. (3分) (2010•沈阳) 如图，在方格纸上建立的平面直角坐标系中， $Rt\triangle ABC$ 绕点 C 按顺时针方向旋转 90° ，得到 $Rt\triangle FEC$ ，则点 A 的对应点 F 的坐标是 ()

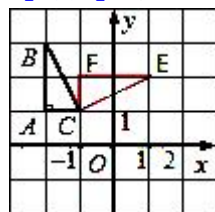


- A. $(-1, 1)$ B. $(-1, 2)$ C. $(1, 2)$ D. $(2, 1)$

【考点】 坐标与图形变化-旋转.

【分析】 如图， $Rt\triangle ABC$ 绕点 C 按顺时针方向旋转 90° 得到 $Rt\triangle FEC$ ，根据旋转的性质知道 $CA=CF$ ， $\angle ACF=90^\circ$ ，而根据图形容易得到 A 的坐标，也可以得到点 A 的对应点 F 的坐标.

【解答】 解：如图，



将 $Rt\triangle ABC$ 绕点 C 按顺时针方向旋转 90° 得到 $Rt\triangle FEC$,

$\therefore$ 根据旋转的性质得 $CA=CF$ ， $\angle ACF=90^\circ$ ，

而 A $(-2, 1)$ ，

$\therefore$ 点 A 的对应点 F 的坐标为 $(-1, 2)$.

故选 B.

【点评】本题涉及图形体现了新课标的精神，抓住旋转的三要素：旋转中心 C，旋转方向顺时针，旋转角度 90° ，通过画图即可得 F 点的坐标.

6. (3 分) (2010•沈阳) 反比例函数 $y = -\frac{15}{x}$ 的图象在 ()

A. 第一，二象限 B. 第二，三象限 C. 第一，三象限 D. 第二，四象限

【考点】反比例函数的性质.

【分析】根据反比例函数的系数符号确定图象所在的象限即可.

【解答】解：∵ 反比例函数 $y = -\frac{15}{x}$ 中， $k = -15 < 0$,

∴ 函数图象的两个分支分别在第二、四象限.

故选 D.

【点评】对于反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($k \neq 0$),

(1) $k > 0$, 反比例函数图象在一、三象限;

(2) $k < 0$, 反比例函数图象在第二、四象限内.

7. (3 分) (2010•沈阳) 在半径为 12 的 $\odot O$ 中， 60° 圆心角所对的弧长是 ()

A. 6π B. 4π C. 2π D. π

【考点】弧长的计算.

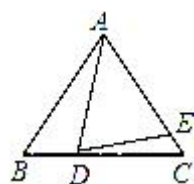
【分析】根据弧长公式计算即可.

【解答】解： $L = \frac{n\pi r}{180} = \frac{60\pi \times 12}{180} = 4\pi$,

故选 B.

【点评】本题主要考查了弧长公式.

8. (3 分) (2011•西宁) 如图，在等边 $\triangle ABC$ 中，D 为 BC 边上一点，E 为 AC 边上一点，且 $\angle ADE = 60^\circ$ ， $BD = 3$ ， $CE = 2$ ，则 $\triangle ABC$ 的边长为 ()



A. 9 B. 12 C. 15 D. 18

【考点】相似三角形的判定与性质；等边三角形的性质.

【专题】压轴题.

【分析】由 $\angle ADE = 60^\circ$ ，可证得 $\triangle ABD \sim \triangle DCE$ ；可用等边三角形的边长表示出 DC 的长，进而根据相似三角形的对应边成比例，求得 $\triangle ABC$ 的边长.

【解答】解：∵ $\triangle ABC$ 是等边三角形，

∴ $\angle B = \angle C = 60^\circ$ ， $AB = BC$ ；

∴ $CD = BC - BD = AB - 3$ ；

∴ $\angle BAD + \angle ADB = 120^\circ$

∵ $\angle ADE = 60^\circ$ ，

∴ $\angle ADB + \angle EDC = 120^\circ$ ，

$\therefore \angle DAB = \angle EDC$,
又 $\because \angle B = \angle C = 60^\circ$,
 $\therefore \triangle ABD \sim \triangle DCE$;

$$\therefore \frac{AB}{CD} = \frac{BD}{CE},$$
$$\text{即 } \frac{AB}{AB-3} = \frac{3}{2};$$

解得 $AB=9$.

故选: A.

【点评】 此题主要考查了等边三角形的性质和相似三角形的判定和性质, 能够证得 $\triangle ABD \sim \triangle DCE$ 是解答此题的关键.

二、填空题 (共 8 小题, 每小题 4 分, 满分 32 分)

9. (4 分) (2010•沈阳) 一组数据: 3, 4, 4, 6, 这组数据的极差为 3.

【考点】 极差.

【分析】 根据极差的定义求解即可.

【解答】 解: 数据中最大的数是 6, 最小的数是 3, 所以极差为 $6-3=3$.

$\therefore$ 这组数据的极差为 3.

故填 3.

【点评】 考查了极差的定义. 一组数据中的最大值减去最小值所得的差叫极差. 它能反映数据的变化范围.

10. (4 分) (2010•沈阳) 计算: $\sqrt{8} \times \frac{1}{2} - (\sqrt{3})^0 = \underline{\sqrt{2}-1}$.

【考点】 实数的运算.

【专题】 计算题.

【分析】 本题涉及零指数幂、二次根式化简 2 个考点. 在计算时, 需要针对每个考点分别进行计算, 然后根据实数的运算法则求得计算结果.

【解答】 解: 原式 $= 2\sqrt{2} \times \frac{1}{2} - 1 = \sqrt{2} - 1$.

【点评】 本题考查实数的综合运算能力, 是各地中考题中常见的计算题型. 解决此类题目的关键是熟练掌握零指数幂、二次根式考点的运算.

11. (4 分) (2010•沈阳) 分解因式: $x^2+2xy+y^2 = \underline{(x+y)^2}$.

【考点】 因式分解-运用公式法.

【专题】 计算题.

【分析】 根据完全平方公式分解因式即可.

【解答】 解: $x^2+2xy+y^2 = (x+y)^2$.

【点评】 主要考查了利用完全平方公式进行因式分解. 要熟记完全平方公式: $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$.

12. (4 分) (2010•沈阳) 一次函数 $y = -3x+6$ 中, y 的值随 x 值增大而 减小.

【考点】 一次函数的性质.

【分析】 根据 k 的符号确定函数的增减性即可.

【解答】解：∵一次函数 $y = -3x + 6$ 中， $-3 < 0$ ，
∴ y 的值随 x 值增大而减小.

【点评】首先能够根据待定系数法正确求出直线的解析式. 在直线 $y = kx + b$ 中，当 $k > 0$ 时， y 随 x 的增大而增大；当 $k < 0$ 时， y 随 x 的增大而减小.

13. (4分) (2010•沈阳) 不等式组 $\begin{cases} 4 \geq 2(1-x) \\ -x \geq 2x-3 \end{cases}$ 的解集是 $-1 \leq x \leq 1$.

【考点】解一元一次不等式组.

【分析】先求出各不等式的解集，再求出其公共解集即可.

【解答】解：由 (1) 去括号得， $4 \geq 2 - 2x$ ，

移项、合并同类项得， $-2x \leq 2$ ，

系数化为 1 得， $x \geq -1$ 。

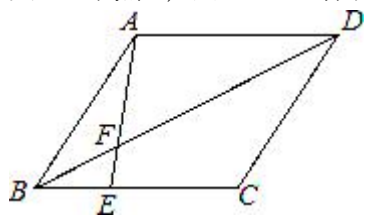
由 (2) 移项、合并同类项得， $-3x \geq -3$ ，

系数化为 1 得， $x \leq 1$ 。

故原不等式组的解集为： $-1 \leq x \leq 1$ 。

【点评】主要考查了一元一次不等式解集的求法，其简便求法就是用口诀求解. 求不等式组解集的口诀：同大取大，同小取小，大小小大中间找，大大小小找不到（无解）。

14. (4分) (2010•沈阳) 如图，在 $\square ABCD$ 中，点 E 在边 BC 上， $BE: EC = 1: 2$ ，连接 AE 交 BD 于点 F ，则 $\triangle BFE$ 的面积与 $\triangle DFA$ 的面积之比为 $1: 9$ 。



【考点】相似三角形的判定与性质；平行四边形的性质.

【分析】由于平行四边形的对边相等，根据 BE 、 EC 的比例关系即可得到 BE 、 AD 的比例关系；易证得 $\triangle BFE \sim \triangle DFA$ ，已知了 BE 、 AD 的比例关系（即两个三角形的相似比），根据相似三角形的面积比等于相似比的平方即可得解.

【解答】解：∵ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

∴ $AD = BC$ ， $AD \parallel BC$ ；

∵ $BE: EC = 1: 2$ ，

∴ $BE: BC = 1: 3$ ，即 $BE: AD = 1: 3$ ；

易知： $\triangle BEF \sim \triangle DAF$ ，

∴ $S_{\triangle BFE}: S_{\triangle DFA} = BE^2: AD^2 = 1: 9$ 。

【点评】此题主要考查的是平行四边形和相似三角形的性质；相似三角形的对应边的比等于相似比，面积比等于相似比的平方.

15. (4分) (2010•沈阳) 在平面直角坐标系中，点 $A_1(1, 1)$ ， $A_2(2, 4)$ ， $A_3(3, 9)$ ， $A_4(4, 16)$ ， $\dots$ ，用你发现的规律确定点 A_9 的坐标为 $(9, 81)$ 。

【考点】点的坐标.

【专题】规律型.

【分析】 首先观察各点坐标，找出一一般规律，然后根据规律确定点 A_9 的坐标.

【解答】 解：设 $A_n (x, y)$.

$\therefore$ 当 $n=1$ 时， $A_1 (1, 1)$ ，即 $x=1, y=1^2$;

当 $n=2$ 时， $A_2 (2, 4)$ ，即 $x=2, y=2^2$;

当 $n=3$ 时， $A_3 (3, 9)$ ，即 $x=3, y=3^2$;

当 $n=4$ 时， $A_4 (4, 16)$ ，即 $x=4, y=4^2$;

...

$\therefore$ 当 $n=9$ 时， $x=9, y=9^2$ ，即 $A_9 (9, 81)$. 故答案填 $(9, 81)$.

【点评】 解决本题的关键在于总结规律. 对于寻找规律的题，应通过观察，发现哪些部分没有变化，哪些部分发生了变化，变化的规律是什么.

16. (4 分) (2010•沈阳) 若等腰梯形 ABCD 的上、下底之和为 2，并且两条对角线所交的锐角为 60° ，则等腰梯形 ABCD 的面积为 $\sqrt{3}$ 或 $\frac{\sqrt{3}}{3}$.

【考点】 等腰梯形的性质.

【专题】 压轴题.

【分析】 两条对角线所交的角有两组，一组是上下的，一组是左右的，题中没有明确指出哪组角，所以应该分两种情况进行分析.

【解答】 解：分两种情况考虑：过 O 作 $OE \perp AB$ ，反向延长交 CD 于 F.

(i) 当 $\angle AOB = \angle COD = 60^\circ$.

$\therefore$ 四边形 ABCD 是等腰梯形，

$\therefore OA = OB, OC = OD$.

$\therefore \angle AOB = \angle COD = 60^\circ$,

$\therefore \triangle OAB, \triangle OCD$ 均是等边三角形.

设 $AB = x$ ，则 $CD = 2 - x$.

$\therefore OE = \frac{\sqrt{3}}{2}x, OF = \frac{\sqrt{3}}{2}(2 - x)$,

$\therefore EF = \sqrt{3}$,

$\therefore S_{\text{梯形} ABCD} = \frac{1}{2}(AB + CD) \cdot EF = \frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{3} = \sqrt{3}$;

(ii) 当 $\angle AOD = \angle BOC = 60^\circ$.

$\therefore \angle AOB = \angle COD = 120^\circ$,

$\therefore \angle OAB = \angle OBA = \angle ODC = \angle OCD = 30^\circ$.

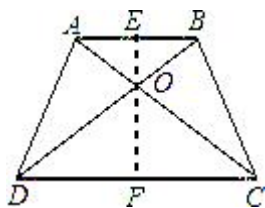
设 $AB = x$ ，则 $CD = 2 - x$.

$\therefore OE = \frac{\sqrt{3}}{6}x, OF = \frac{\sqrt{3}}{6}(2 - x)$,

$\therefore EF = OE + OF = \frac{\sqrt{3}}{3}$,

$\therefore S_{\text{梯形} ABCD} = \frac{1}{2}(AB + CD) \cdot EF = \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$.

综上，等腰梯形 ABCD 的面积为 $\sqrt{3}$ 或 $\frac{\sqrt{3}}{3}$.



【点评】此题主要考查学生对等腰梯形的性质及等腰三角形的性质等知识点的综合运用.

三、解答题 (共 9 小题, 满分 94 分)

17. (8 分) (2010•沈阳) 先化简, 再求值: $\frac{2x}{x-3} + \frac{x}{3-x}$, 其中 $x = -1$.

【考点】分式的化简求值.

【专题】计算题.

【分析】首先将所求的代数式通分、合并, 然后再代值求解.

【解答】解: 原式 $= \frac{2x}{x-3} - \frac{x}{x-3}$ (3 分)

$$= \frac{x}{x-3};$$

当 $x = -1$ 时, 原式 $= \frac{-1}{-1-3} = \frac{1}{4}$. (8 分)

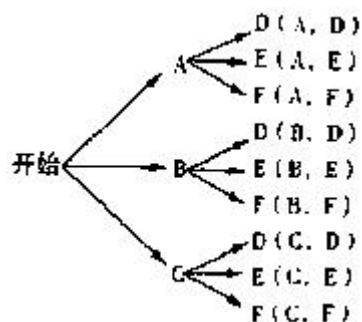
【点评】分式的加减运算中, 如果是同分母分式的, 可以直接让分式的分子相加 (减), 分母不变; 若是异分母分式, 则需先通分, 将异分母转化同分母分式, 然后再进行计算.

18. (8 分) (2010•沈阳) 小吴在放假期间去上海参观世博会, 小吴根据游客流量, 决定第一天从中国馆 (A), 日本馆 (B), 西班牙馆 (C) 中随机选一个馆参观, 第二天从法国馆 (D), 沙特馆 (E), 芬兰馆 (F), 中随机选一个馆参加, 请你用列表法或画树状图 (树形图) 法, 求小吴恰好第一天参观中国馆 (A) 且第二天参观芬兰馆 (F) 的概率. (各国家馆可用对应的字母表示)

【考点】列表法与树状图法.

【分析】列举出所有情况, 看恰好第一天参观中国馆 (A) 且第二天参观芬兰馆 (F) 的情况占总情况的多少即可.

【解答】解: 列树状图:

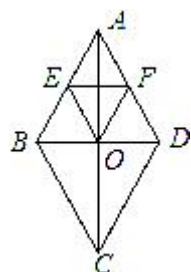


共有 9 种可能出现的结果, 并且每种结果出现的可能性相同, 其中小吴恰好第一天参观 A 且第二天参观 F 这 2 个场馆的结果有一种 (A, F),

$\therefore P(\text{小吴恰好第一天参观 A 且第二天参观 F}) = \frac{1}{9}$.

【点评】如果一个事件有 n 种可能，而且这些事件的可能性相同，其中事件 A 出现 m 种结果，那么事件 A 的概率 $P(A) = \frac{m}{n}$ ，注意本题是不放回实验.

19. (10 分) (2010•沈阳) 如图，菱形 $ABCD$ 的对角线 AC 与 BD 相交于点 O ，点 E ， F 分别为边 AB ， AD 的中点，连接 EF ， OE ， OF ，求证：四边形 $AEOF$ 是菱形.



【考点】菱形的判定与性质；三角形中位线定理.

【专题】证明题.

【分析】要证明四边形 $AEOF$ 是菱形，可根据“四条边相等的四边形是菱形”或“一组邻边相等的平行四边形是菱形”进行证明.

【解答】证明：∵点 E ， F 分别为 AB ， AD 的中点

$$\therefore AE = \frac{1}{2}AB, AF = \frac{1}{2}AD,$$

又∵四边形 $ABCD$ 是菱形，

$$\therefore AB = AD,$$

$$\therefore AE = AF,$$

又∵菱形 $ABCD$ 的对角线 AC 与 BD 相交于点 O

$$\therefore O \text{ 为 } BD \text{ 的中点},$$

$$\therefore OE, OF \text{ 是 } \triangle ABD \text{ 的中位线}.$$

$$\therefore OE \parallel AD, OF \parallel AB,$$

$$\therefore \text{四边形 } AEOF \text{ 是平行四边形},$$

$$\therefore AE = AF,$$

$$\therefore \text{四边形 } AEOF \text{ 是菱形}.$$

【点评】菱形的判别方法是说明一个四边形为菱形的理论依据，常用三种方法：

①定义；

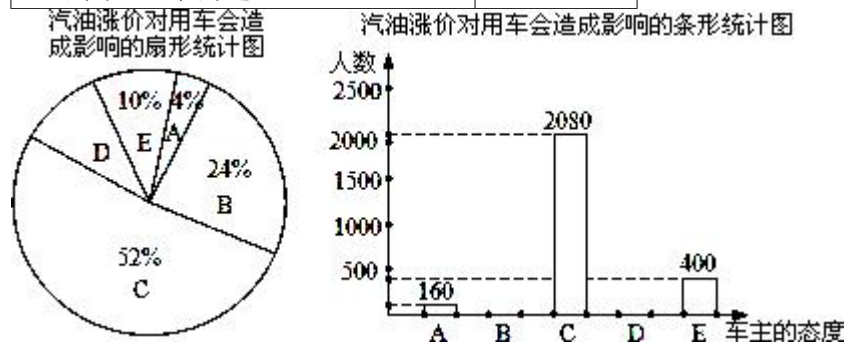
②四边相等；

③对角线互相垂直平分. 具体选择哪种方法需要根据已知条件来确定.

20. (10 分) (2010•沈阳) 2010 年 4 月 14 日，国内成品油价格迎来今年的首次提价，某市 93 号汽油的价格由 6.25 元/升涨到了 6.52 元/升，某报纸调查员就“关于汽油涨价对用车造成的影响”这一问题向有机动机的私家车车主进行了问卷调查，并制作了统计图表的一部分如下：

车主的态度	百分比
A. 没有影响	4%
B. 影响不大，还可以接受	p
C. 有影响，现在用车次数减少了	52%
D. 影响很大，需要放弃用车	m

E. 不关心这个问题	10%
------------	-----



- (1) 结合上述统计图表可得: $p = \underline{24\%}$, $m = \underline{10\%}$;
- (2) 根据以上信息, 请补全条形统计图;
- (3) 2010年4月末, 若该市有机动车的私家车车主约200000人, 根据上述信息, 请你估计一下持有“影响不大, 还可以接受”这种态度的车主约有多少人?

【考点】 条形统计图; 用样本估计总体; 扇形统计图.

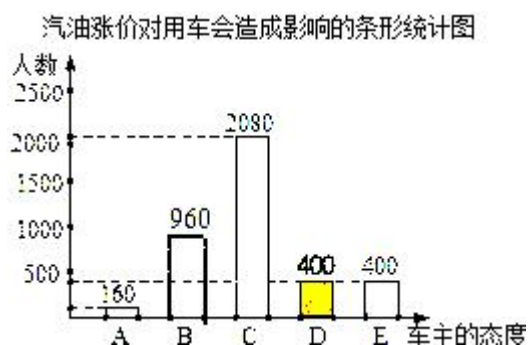
【专题】 图表型.

【分析】 (1) 图表结合扇形统计图求得 p 的结果, 然后根据各项的百分比的和是1, 即可求得 m 的值;

(2) 根据统计表信息计算结果, 补全条形统计图;

(3) 用200000乘以“影响不大, 还可以接受”所占的百分比即可求得结果.

【解答】 解: (1) P 对应扇形图中的 B , 所以 $p = 24\%$, m 对应扇形图中的 D , 所以 $m = 10\%$;



(2) 如图;

(3) $200000 \times 24\% = 48000$ (人)

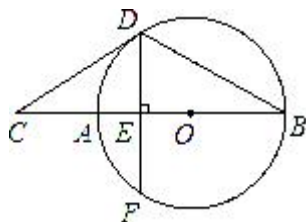
$\therefore$ 可以估计持有“影响不大, 还可以接受”这种态度的车主约有48000人.

【点评】 本题考查的是条形统计图和扇形统计图的综合运用. 读懂统计图, 从不同的统计图中得到必要的信息是解决问题的关键.

21. (10分) (2010•沈阳) 如图, AB 是 $\odot O$ 的直径, 点 C 在 BA 的延长线上, 直线 CD 与 $\odot O$ 相切于点 D , 弦 $DF \perp AB$ 于点 E , 线段 $CD = 10$, 连接 BD .

(1) 求证: $\angle CDE = 2\angle B$;

(2) 若 $BD:AB = \sqrt{3}:2$, 求 $\odot O$ 的半径及 DF 的长.



【考点】切线的性质；垂径定理；解直角三角形.

【专题】计算题；证明题.

【分析】(1) 连接 OD, 根据弦切角定理得 $\angle CDE = \angle EOD$, 再由同弧所对的圆心角是圆周角的 2 倍, 可得 $\angle CDE = 2\angle B$;

(2) 连接 AD, 根据三角函数, 求得 $\angle B = 30^\circ$, 则 $\angle EOD = 60^\circ$, 推得 $\angle C = 30^\circ$, 根据 $\angle C$ 的正切值, 求出圆的半径, 再在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 中, 利用 $\angle C$ 的正弦值, 求得 DE, 从而得出 DF 的长.

【解答】(1) 证明: 连接 OD.

$\because$ 直线 CD 与 $\odot O$ 相切于点 D,

$\therefore OD \perp CD$, $\angle CDO = 90^\circ$, $\angle CDE + \angle ODE = 90^\circ$.

又 $\because DF \perp AB$, $\therefore \angle DEO = \angle DEC = 90^\circ$.

$\therefore \angle EOD + \angle ODE = 90^\circ$,

$\therefore \angle CDE = \angle EOD$.

又 $\because \angle EOD = 2\angle B$,

$\therefore \angle CDE = 2\angle B$.

(2) 解: 连接 AD.

$\because AB$ 是 $\odot O$ 的直径,

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

$\because BD: AB = \sqrt{3}: 2$,

$\therefore$ 在 $\text{Rt}\triangle ADB$ 中 $\cos B = \frac{BD}{AB} = \frac{\sqrt{3}}{2}$,

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

$\therefore \angle AOD = 2\angle B = 60^\circ$.

又 $\because \angle CDO = 90^\circ$,

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

在 $\text{Rt}\triangle CDO$ 中, $CD = 10$,

$\therefore OD = 10 \tan 30^\circ = \frac{10}{3}\sqrt{3}$.

即 $\odot O$ 的半径为 $\frac{10}{3}\sqrt{3}$.

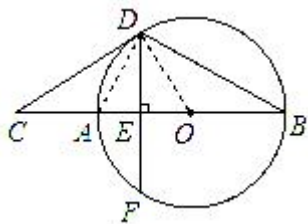
在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 中, $CD = 10$, $\angle C = 30^\circ$,

$\therefore DE = CD \sin 30^\circ = 5$.

$\because DF \perp AB$ 于点 E,

$\therefore DE = EF = \frac{1}{2}DF$.

$\therefore DF = 2DE = 10$.



【点评】 本题考查的是切割线定理，切线的性质定理，勾股定理.

22. (10 分) (2010•沈阳) 阅读材料:

(1) 等高线概念: 在地图上, 我们把地上海拔高度相同的点连成的闭合曲线叫等高线, 例如, 如图 1, 把海拔高度是 50 米, 100 米, 150 米的点分别连接起来, 就分别形成 50 米, 100 米, 150 米三条等高线.

(2) 利用等高线地形图求坡度的步骤如下: (如图 2)

步骤一: 根据两点 A, B 所在的等高线地形图, 分别读出点 A, B 的高度; A, B 两点的铅直距离=点 A, B 的高度差;

步骤二: 量出 AB 在等高线地形图上的距离为 d 个单位, 若等高线地形图的比例尺为 1: m, 则 A, B 两点的水平距离=dn;

步骤三: AB 的坡度= $\frac{\text{铅直距离}}{\text{水平距离}} = \frac{\text{点A, B的高度差}}{dn}$;

请按照下列求解过程完成填空.

某中学学生小明和小丁生活在山城, 如图 3, 小明每天上学从家 A 经过 B 沿着公路 AB, BP 到学校 P, 小丁每天上学从家 C 沿着公路 CP 到学校 P. 该山城等高线地形图的比例尺为: 1: 50000, 在等高线地形图上量得 AB=1.8 厘米, BP=3.6 厘米, CP=4.2 厘米

(1) 分别求出 AB, BP, CP 的坡度 (同一段路中间坡度的微小变化忽略不计);

(2) 若他们早晨 7 点同时步行从家出发, 中途不停留, 谁先到学校? (假设当坡度在 $\frac{1}{10}$ 到 $\frac{1}{8}$ 之间时, 小明和小丁步行的平均速度均约为 1.3 米/秒; 当坡度在 $\frac{1}{8}$ 到 $\frac{1}{6}$ 之间时, 小明和小丁步行的平均速度均约为 1 米/秒)

解: (1) AB 的水平距离=1.8 × 50000=90000 (厘米) =900 (米), AB 的坡度= $\frac{200-100}{900} = \frac{1}{9}$;

BP 的水平距离=3.6 × 50000=180000 (厘米) =1800 (米), BP 的坡度= $\frac{400-200}{1800} = \frac{1}{9}$;

CP 的水平距离=4.2 × 50000=210000 (厘米) =2100 (米), CP 的坡度= $\frac{1}{7}$.

(2) 因为 $\frac{1}{10} < \frac{1}{9} < \frac{1}{8}$, 所以小明在路段 AB, BP 上步行的平均速度均约为 1.3 米/秒, 因为 $\frac{1}{8} < \frac{1}{7} < \frac{1}{6}$, 所以小丁在路段 CP 上步行的平均速度约为 1 米/秒, 斜坡 AB 的距离

= $\sqrt{900^2+100^2}$ =906 (米), 斜坡 BP 的距离= $\sqrt{1800^2+200^2}$ =1811 (米), 斜坡 CP 的距离

= $\sqrt{2100^2+300^2}$ =2121 (米), 所以小明从家道学校的时间= $\frac{906+1811}{1.3}$ =2090 (秒). 小丁从

家到学校的时间约为 2121 秒. 因此, 小明 先到学

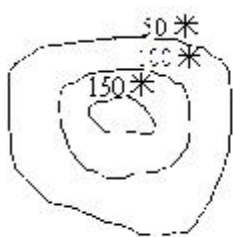


图 1

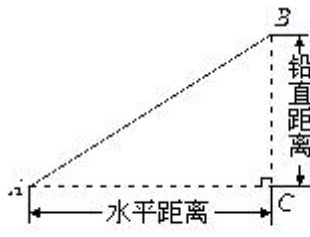


图 2

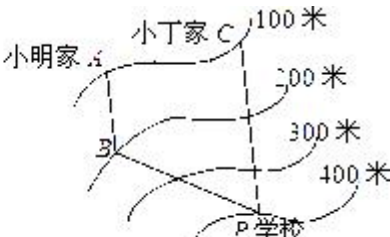


图 3

校.

【考点】解直角三角形的应用-坡度坡角问题.

【专题】阅读型.

【分析】(1) 欲求 CP 的坡度, 在题目中已经告诉了 CP 的水平距离, 由图知: C、P 的高度差为 (400 - 100) 米, 根据公式进行计算即可;

(2) 根据 (1) 题计算出的 CP 坡度, 然后判断出此坡度在什么范围内, 进而得到小丁的步行平均速度;

计算小明所用的时间, 已知了路程为 2121 米, 在上面求出了小明的步行速度, 根据时间=路程÷速度即可求得, 进而可判断出哪个同学先到学校.

【解答】解: ①由题意知: CP 的坡度为: $\frac{400 - 100}{2100} = \frac{1}{7}$,

②因为: $\frac{1}{8} < \frac{1}{7} < \frac{1}{6}$,

③所用小丁的速度为 1 米/秒,

④小丁所用的时间为: $2121 \div 1 = 2121$ (秒),

⑤由于 $2090 < 2121$, 所用小明先到学校.

【点评】解答此题的关键是能够正确理解材料的含义, 并熟练掌握坡度坡角的相关知识.

23. (12 分) (2010•沈阳) 某公司有甲, 乙两个绿色农产品种植基地, 在收获期这两个基地当天收获的某种农产品, 一部分存入仓库, 另一部分运往外地销售, 根据经验, 该农产品在收获过程中两个种植基地累积总产量 y (吨) 与收获天数 x (天) 满足函数关系 $y = 2x + 3$

($1 \leq x \leq 10$ 且 x 为整数). 该农产品在收获过程中甲, 乙两基地累积产量分别占两基地累积总产量的百分比和甲, 乙两基地累积存入仓库的量分别占甲, 乙两基地的累积产量的百分比如下表:

项目 百分比 种植基地	该基地的累积产量占两基地累积总产量的百分比	该基地累积存入仓库的量占该基地的累积产量的百分比
甲	60%	85%
乙	40%	22.5%

(1) 请用含 y 的代数式分别表示在收获过程中甲, 乙两个基地累积存入仓库的量;

(2) 设在收获过程中甲, 乙两基地累积存入仓库的该种农产品的总量为 p (吨), 请求出 p (吨) 与收获天数 x (天) 的函数关系式;

(3) 在 (2) 的基础上, 若仓库内原有该种农产品 42.6 吨, 为满足本地市场需求, 在此收获期开始的同时, 每天从仓库调出一部分该种农产品投入本地市场, 若在本地市场售出该种农产品总量 m (吨) 与收获天 x (天) 满足函数关系 $m = -x^2 + 13.2x - 1.6$ ($1 \leq x \leq 10$ 且 x 为整数). 问在此收获期内连续销售几天, 该农产品库存量达到最低值? 最低库存量是多少吨?

【考点】二次函数的应用.

【专题】图表型.

【分析】(1) 根据等量关系“该地累积存入仓库中的量=累积产量分别占两基地累积总产量的百分比 $\times$ 累积存入仓库的量占累积产量的百分比 $\times$ 累积总产量”通过表中的数据用 y 表示出甲乙两基地累积存入仓库中的量;

(2) 根据等量关系“存入仓库的该种农产品总产量=甲基地存入仓库的总产量+乙基地存入仓库的总产量”列出函数关系式;

(3) 根据等量关系“该产品库存量=原存入量+收获时存入量-售出量”列出函数关系式并求得最小值.

【解答】解: (1) ①甲基地累积存入仓库的量:

$$85\% \times 60\%y = 0.51y \text{ (吨)}$$

②乙基地累积存入仓库的量:

$$22.5\% \times 40\%y = 0.09y \text{ (吨)}$$

$$(2) p = 0.51y + 0.09y = 0.6y$$

$$\because y = 2x + 3$$

$$\therefore p = 0.6(2x + 3) = 1.2x + 1.8$$

(3) 设在此收获期内仓库库存该种农产品 T 吨.

$$T = 42.6 + p - m$$

$$= 42.6 + 1.2x + 1.8 - (-x^2 + 13.2x - 1.6)$$

$$= x^2 - 12x + 46 = (x - 6)^2 + 10$$

$$\because 1 > 0$$

$\therefore$ 抛物线的开口向上

又 $\because 1 \leq x \leq 10$ 且 x 为整数,

$\therefore$ 当 $x = 6$ 时, T 的最小值为 10;

$\therefore$ 在此收获期内连续销售 6 天, 该农产品库存达最低值, 最低库存为 10 吨.

【点评】本题考查了运用函数解决实际问题的能力, 同时考查了函数求最值的问题.

24. (12 分) (2010•沈阳) 如图 1, 在 $\triangle ABC$ 中, 点 P 为 BC 边中点, 直线 a 绕顶点 A 旋转, 若点 B, P 在直线 a 的异侧, $BM \perp$ 直线 a 于点 M . $CN \perp$ 直线 a 于点 N , 连接 PM, PN .

(1) 延长 MP 交 CN 于点 E (如图 2).

①求证: $\triangle BPM \cong \triangle CPE$;

②求证: $PM = PN$;

(2) 若直线 a 绕点 A 旋转到图 3 的位置时, 点 B, P 在直线 a 的同侧, 其它条件不变, 此时 $PM = PN$ 还成立吗? 若成立, 请给予证明; 若不成立, 请说明理由;

(3) 若直线 a 绕点 A 旋转到与 BC 边平行的位置时, 其它条件不变, 请直接判断四边形 $MBCN$ 的形状及此时 $PM = PN$ 还成立吗? 不必说明理由.

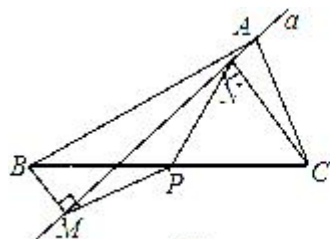


图1

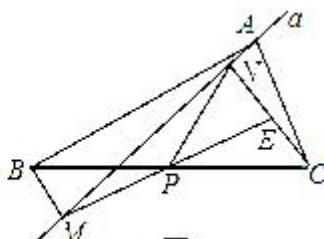


图2

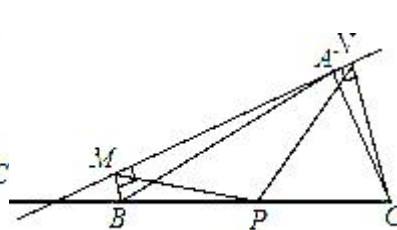


图3

【考点】 旋转的性质；全等三角形的判定；矩形的判定.

【专题】 几何综合题；压轴题.

【分析】 (1) ①根据平行线的性质证得 $\angle MBP = \angle ECP$ 再根据 $BP = CP$, $\angle BPM = \angle CPE$ 即可得到;

②由 $\triangle BPM \cong \triangle CPE$, 得到 $PM = PE$ 则 $PM = \frac{1}{2}ME$, 而在 $Rt\triangle MNE$ 中, $PN = \frac{1}{2}ME$, 即可得到 $PM = PN$.

(2) 证明方法与②相同.

(3) 四边形 $MBCN$ 是矩形, 则 $PM = PN$ 成立.

【解答】 (1) 证明: ①如图 2:

$\because BM \perp$ 直线 a 于点 M , $CN \perp$ 直线 a 于点 N ,

$\therefore \angle BMA = \angle CNM = 90^\circ$,

$\therefore BM \parallel CN$,

$\therefore \angle MBP = \angle ECP$,

又 $\because P$ 为 BC 边中点,

$\therefore BP = CP$,

又 $\because \angle BPM = \angle CPE$,

$\therefore \triangle BPM \cong \triangle CPE$,

② $\because \triangle BPM \cong \triangle CPE$,

$\therefore PM = PE$

$\therefore PM = \frac{1}{2}ME$,

$\therefore$ 在 $Rt\triangle MNE$ 中, $PN = \frac{1}{2}ME$,

$\therefore PM = PN$.

(2) 解: 成立, 如图 3.

证明: 延长 MP 与 NC 的延长线相交于点 E ,

$\because BM \perp$ 直线 a 于点 M , $CN \perp$ 直线 a 于点 N ,

$\therefore \angle BMN = \angle CNM = 90^\circ$

$\therefore \angle BMN + \angle CNM = 180^\circ$,

$\therefore BM \parallel CN$

$\therefore \angle MBP = \angle ECP$,

又 $\because P$ 为 BC 中点,

$\therefore BP = CP$,

又 $\because \angle BPM = \angle CPE$,

在 $\triangle BPM$ 和 $\triangle CPE$ 中,

$$\begin{cases} \angle MBP = \angle ECP \\ BP = CP \\ \angle BPM = \angle CPE \end{cases},$$

$\therefore \triangle BPM \cong \triangle CPE$,

$\therefore PM = PE$,

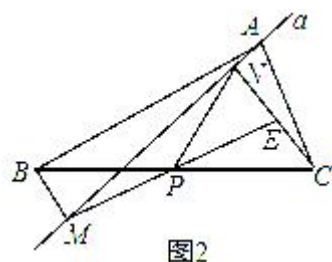
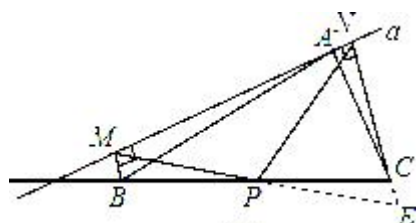
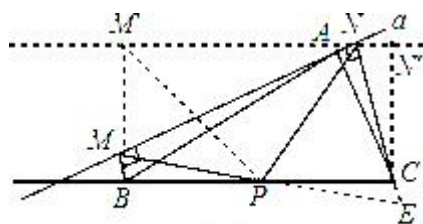
$\therefore PM = \frac{1}{2}ME$,

$$\therefore PM = PN.$$

(3) 解: 如图 4.

四边形 $M'BCN'$ 是矩形,

得 $PM' = PN'$ 成立. 即 “四边形 $MBCN$ 是矩形, 则 $PM = PN$ 成立”.



【点评】本题考查旋转的性质. 旋转变换前后, 对应线段、对应角分别相等, 图形的大小、形状都不改变.

25. (14 分) (2010•沈阳) 如图 1, 在平面直角坐标系中, 抛物线 $y=ax^2+c$ 与 x 轴正半轴交于点 $F(16, 0)$, 与 y 轴正半轴交于点 $E(0, 16)$, 边长为 16 的正方形 $ABCD$ 的顶点 D 与原点 O 重合, 顶点 A 与点 E 重合, 顶点 C 与点 F 重合.

(1) 求抛物线的函数表达式;

(2) 如图 2, 若正方形 ABCD 在平面内运动, 并且边 BC 所在的直线始终与 x 轴垂直, 抛物线始终与边 AB 交于点 P 且同时与边 CD 交于点 Q (运动时, 点 P 不与 A, B 两点重合, 点 Q 不与 C, D 两点重合). 设点 A 的坐标为 (m, n) ($m > 0$).

①当 $PO=PF$ 时, 分别求出点 P 和点 Q 的坐标;

②在①的基础上, 当正方形 ABCD 左右平移时, 请直接写出 m 的取值范围;

③当 $n=7$ 时, 是否存在 m 的值使点 P 为 AB 边的中点? 若存在, 请求出 m 的值; 若不存在, 请说明理由.

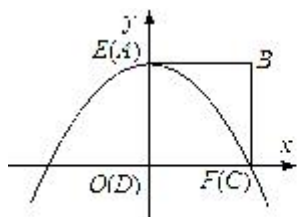


图 1

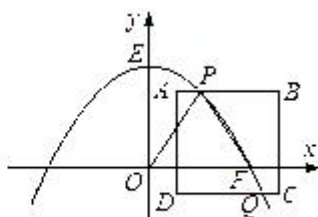


图 2

【考点】二次函数综合题.

【专题】压轴题.

【分析】(1) 将 F 点的坐标代入抛物线的解析式中, 即可求出待定系数的值, 由此确定该抛物线的解析式;

(2) ①若 $PO=PF$, 那么 P 点位于 OF 的垂直平分线上, 此时 P 点的横坐标是 F 点横坐标的一半; 将其代入抛物线的解析式中, 即可求出 P 点的坐标; 易知正方形的边长为 16, 根据 P 点的坐标即可确定 Q 点的纵坐标, 进而可由抛物线的解析式确定 Q 点的坐标;

②在①中, 求得 $P(8, 12)$, $Q(8\sqrt{5}, -4)$; 当 P、A 重合时, $m=8$; 当 Q、C 重合时, $m=8\sqrt{5}-16$; 由于 P、A、Q、C 都不重合, 所以 m 的取值范围应该是 $8\sqrt{5}-16 < m < 8$;

③当 $n=7$ 时, P 点的纵坐标为 7, Q 点的纵坐标为 -9, 根据抛物线的解析式可确定 P、Q 的坐标; 假设 P 是 AB 的中点, 根据这个条件可确定 A、B、C、D 四点的坐标, 然后判断 P、Q 是否与这四点重合, 若重合则与已知矛盾, 那么就不存在符合条件的 m 值, 若不重合, 所得 A 点的横坐标即为所求的 m 值.

【解答】解: (1) 由抛物线 $y=ax^2+c$ 经过点 E (0, 16), F (16, 0) 得:

$$\begin{cases} 0=16^2a+c \\ 16=c \end{cases}$$

$$\text{解得} \begin{cases} a=-\frac{1}{16} \\ c=16 \end{cases}$$

$$\therefore y=-\frac{1}{16}x^2+16.$$

(2) ①过点 P 做 $PG \perp x$ 轴于点 G,

$$\because PO=PF,$$

$$\therefore OG=FG,$$

$$\because F(16, 0),$$

$$\therefore OF=16,$$

$$\therefore OG=\frac{1}{2} \times OF=\frac{1}{2} \times 16=8,$$

即 P 点的横坐标为 8,

$\because$ P 点在抛物线上,

$$\therefore m > 0,$$

$$\therefore y=-\frac{1}{16} \times 8^2+16=12,$$

即 P 点的纵坐标为 12,

$$\therefore P(8, 12),$$

∵P 点的纵坐标为 12，正方形 ABCD 边长是 16，

∴Q 点的纵坐标为 -4，

∵Q 点在抛物线上，

$$\therefore -4 = -\frac{1}{16}x^2 + 16,$$

$$\therefore x_1 = 8\sqrt{5}, x_2 = -8\sqrt{5},$$

∵m > 0,

$$\therefore x_2 = -8\sqrt{5} \text{ (舍)}$$

$$\therefore x = 8\sqrt{5},$$

$$\therefore Q(8\sqrt{5}, -4).$$

$$\textcircled{2} 8\sqrt{5} - 16 < m < 8.$$

③不存在.

理由：当 n=7 时，则 P 点的纵坐标为 7，

∵P 点在抛物线上，

$$\therefore 7 = -\frac{1}{16}x^2 + 16,$$

$$\therefore x_1 = 12, x_2 = -12,$$

∵m > 0

$$\therefore x_2 = -12 \text{ (舍去)}$$

$$\therefore x = 12$$

∴P 点坐标为 (12, 7)

∵P 为 AB 中点，

$$\therefore AP = \frac{1}{2}AB = 8,$$

∴点 A 的坐标是 (4, 7)，

$$\therefore m = 4,$$

又∵正方形 ABCD 边长是 16，

∴点 B 的坐标是 (20, 7)，点 C 的坐标是 (20, -9)，

∴点 Q 的纵坐标为 -9，

∵Q 点在抛物线上，

$$\therefore -9 = -\frac{1}{16}x^2 + 16,$$

$$\therefore x_1 = 20, x_2 = -20,$$

∵m > 0,

$$\therefore x_2 = -20 \text{ (舍去)}$$

$$\therefore x = 20,$$

∴Q 点坐标 (20, -9)，

∴点 Q 与点 C 重合，这与已知点 Q 不与点 C 重合矛盾，

∴当 n=7 时，不存在这样的 m 值使 P 为 AB 的边的中点.

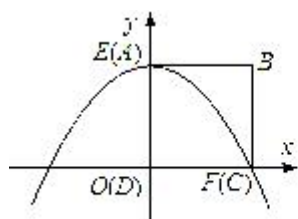


图 1

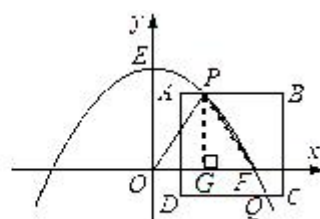


图 2

【点评】此题是二次函数的综合题，考查的知识点有二次函数解析式的确定、正方形的性质、等腰三角形的性质等，综合性较强，难度较大.

考点卡片

1. 科学记数法—表示较大的数

(1) 科学记数法：把一个大于 10 的数记成 $a \times 10^n$ 的形式，其中 a 是整数数位只有一位的数， n 是正整数，这种记数法叫做科学记数法. 【科学记数法形式： $a \times 10^n$ ，其中 $1 \leq a < 10$ ， n 为正整数.】

(2) 规律方法总结：

①科学记数法中 a 的要求和 10 的指数 n 的表示规律为关键，由于 10 的指数比原来的整数位数少 1；按此规律，先数一下原数的整数位数，即可求出 10 的指数 n .

②记数法要求是大于 10 的数可用科学记数法表示，实质上绝对值大于 10 的负数同样可用此法表示，只是前面多一个负号.

2. 实数的运算

(1) 实数的运算和在有理数范围内一样，值得一提的是，实数既可以进行加、减、乘、除、乘方运算，又可以进行开方运算，其中正实数可以开平方.

(2) 在进行实数运算时，和有理数运算一样，要从高级到低级，即先算乘方、开方，再算乘除，最后算加减，有括号的要先算括号里面的，同级运算要按照从左到右的顺序进行. 另外，有理数的运算律在实数范围内仍然适用.

【规律方法】实数运算的“三个关键”

1. 运算法则：乘方和开方运算、幂的运算、指数（特别是负整数指数，0 指数）运算、根式运算、特殊三角函数值的计算以及绝对值的化简等.

2. 运算顺序：先乘方，再乘除，后加减，有括号的先算括号里面的，在同一级运算中要从左到右依次运算，无论何种运算，都要注意先定符号后运算.

3. 运算律的使用：使用运算律可以简化运算，提高运算速度和准确度.

3. 合并同类项

(1) 定义：把多项式中同类项合成一项，叫做合并同类项.

(2) 合并同类项的法则：把同类项的系数相加，所得结果作为系数，字母和字母的指数不变.

(3) 合并同类项时要注意以下三点：

①要掌握同类项的概念，会辨别同类项，并准确地掌握判断同类项的两条标准：带有相同系数的代数项；字母和字母指数；

②明确合并同类项的含义是把多项式中的同类项合并成一项，经过合并同类项，式的项数会减少，达到化简多项式的目的；

③“合并”是指同类项的系数的相加，并把得到的结果作为新的系数，要保持同类项的字母和字母的指数不变.

4. 幂的乘方与积的乘方

(1) 幂的乘方法则：底数不变，指数相乘.

$(a^m)^n = a^{mn}$ (m, n 是正整数)

注意：①幂的乘方的底数指的是幂的底数；②性质中“指数相乘”指的是幂的指数与乘方的指数相乘，这里注意与同底数幂的乘法中“指数相加”的区别。

(2) 积的乘方法则：把每一个因式分别乘方，再把所得的幂相乘。

$(ab)^n = a^n b^n$ (n 是正整数)

注意：①因式是三个或三个以上积的乘方，法则仍适用；②运用时数字因数的乘方应根据乘方的意义，计算出最后的结果。

5. 同底数幂的除法

同底数幂的除法法则：底数不变，指数相减。

$a^m \div a^n = a^{m-n}$ ($a \neq 0$, m, n 是正整数, $m > n$)

①底数 $a \neq 0$ ，因为 0 不能做除数；

②单独的一个字母，其指数是 1，而不是 0；

③应用同底数幂除法的法则时，底数 a 可是单项式，也可以是多项式，但必须明确底数是什么，指数是什么。

6. 因式分解-运用公式法

1、如果把乘法公式反过来，就可以把某些多项式分解因式，这种方法叫公式法。

平方差公式： $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ ；

完全平方公式： $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$ ；

2、概括整合：

①能够运用平方差公式分解因式的多项式必须是二项式，两项都能写成平方的形式，且符号相反。

②能运用完全平方公式分解因式的多项式必须是三项式，其中有两项能写成两个数（或式）的平方和的形式，另一项是这两个数（或式）的积的 2 倍。

3、要注意公式的综合应用，分解到每一个因式都不能再分解为止。

7. 分式的化简求值

先把分式化简后，再把分式中未知数对应的值代入求出分式的值。

在化简的过程中要注意运算顺序和分式的化简。化简的最后结果分子、分母要进行约分，注意运算的结果要化成最简分式或整式。

【规律方法】分式化简求值时需注意的问题

1. 化简求值，一般是先化简为最简分式或整式，再代入求值。化简时不能跨度太大，而缺少必要的步骤，代入求值的模式一般为“当…时，原式=…”。

2. 代入求值时，有直接代入法，整体代入法等常用方法。解题时可根据题目的具体条件选择合适的方法。当未知数的值没有明确给出时，所选取的未知数的值必须使原式中的各分式都有意义，且除数不能为 0。

8. 解一元一次不等式组

(1) 一元一次不等式组的解集：几个一元一次不等式的解集的公共部分，叫做由它们所组成的不等式组的解集。

(2) 解不等式组：求不等式组的解集的过程叫解不等式组。

(3) 一元一次不等式组的解法：解一元一次不等式组时，一般先求出其中各不等式的解集，再求出这些解集的公共部分，利用数轴可以直观地表示不等式组的解集。

方法与步骤：①求不等式组中每个不等式的解集；②利用数轴求公共部分。

解集的规律：同大取大；同小取小；大小小大中间找；大大小小找不到.

9. 点的坐标

(1) 我们把有顺序的两个数 a 和 b 组成的数对，叫做有序数对，记作 (a, b) .

(2) 平面直角坐标系的相关概念

①建立平面直角坐标系的方法：在同一平面内画：两条有公共原点且垂直的数轴.

②各部分名称：水平数轴叫 x 轴（横轴），竖直数轴叫 y 轴（纵轴）， x 轴一般取向右为正方向， y 轴一般取向上为正方向，两轴交点叫坐标系的原点. 它既属于 x 轴，又属于 y 轴.

(3) 坐标平面的划分

建立了坐标系的平面叫做坐标平面，两轴把此平面分成四部分，分别叫第一象限，第二象限，第三象限，第四象限. 坐标轴上的点不属于任何一个象限.

(4) 坐标平面内的点与有序实数对是一一对应的关系.

10. 一次函数的性质

一次函数的性质：

$k > 0$ ， y 随 x 的增大而增大，函数从左到右上升； $k < 0$ ， y 随 x 的增大而减小，函数从左到右下降.

由于 $y=kx+b$ 与 y 轴交于 $(0, b)$ ，当 $b > 0$ 时， $(0, b)$ 在 y 轴的正半轴上，直线与 y 轴交于正半轴；当 $b < 0$ 时， $(0, b)$ 在 y 轴的负半轴，直线与 y 轴交于负半轴.

11. 反比例函数的性质

反比例函数的性质

(1) 反比例函数 $y=kx$ ($k \neq 0$) 的图象是双曲线；

(2) 当 $k > 0$ ，双曲线的两支分别位于第一、第三象限，在每一象限内 y 随 x 的增大而减小；

(3) 当 $k < 0$ ，双曲线的两支分别位于第二、第四象限，在每一象限内 y 随 x 的增大而增大.

注意：反比例函数的图象与坐标轴没有交点.

12. 二次函数的应用

(1) 利用二次函数解决利润问题

在商品经营活动中，经常会遇到求最大利润，最大销量等问题. 解此类题的关键是通过题意，确定出二次函数的解析式，然后确定其最大值，实际问题中自变量 x 的取值要使实际问题有意义，因此在求二次函数的最值时，一定要注意自变量 x 的取值范围.

(2) 几何图形中的最值问题

几何图形中的二次函数问题常见的有：几何图形中面积的最值，用料的最佳方案以及动态几何中的最值的讨论.

(3) 构建二次函数模型解决实际问题

利用二次函数解决抛物线形的隧道、大桥和拱门等实际问题时，要恰当地把这些实际问题中的数据落实到平面直角坐标系中的抛物线上，从而确定抛物线的解析式，通过解析式可解决一些测量问题或其他问题.

13. 二次函数综合题

(1) 二次函数图象与其他函数图象相结合问题

解决此类问题时,先根据给定的函数或函数图象判断出系数的符号,然后判断新的函数关系式中系数的符号,再根据系数与图象的位置关系判断出图象特征,则符合所有特征的图象即为正确选项.

(2) 二次函数与方程、几何知识的综合应用

将函数知识与方程、几何知识有机地结合在一起.这类试题一般难度较大.解这类问题关键是善于将函数问题转化为方程问题,善于利用几何图形的有关性质、定理和二次函数的知识,并注意挖掘题目中的一些隐含条件.

(3) 二次函数在实际生活中的应用题

从实际问题中分析变量之间的关系,建立二次函数模型.关键在于观察、分析、创建,建立直角坐标系下的二次函数图象,然后数形结合解决问题,需要注意的是自变量及函数的取值范围要使实际问题有意义.

14. 全等三角形的判定

(1) 判定定理 1: SSS -- 三条边分别对应相等的两个三角形全等.

(2) 判定定理 2: SAS -- 两边及其夹角分别对应相等的两个三角形全等.

(3) 判定定理 3: ASA -- 两角及其夹边分别对应相等的两个三角形全等.

(4) 判定定理 4: AAS -- 两角及其中一个角的对边对应相等的两个三角形全等.

(5) 判定定理 5: HL -- 斜边与直角边对应相等的两个直角三角形全等.

方法指引:全等三角形的 5 种判定方法中,选用哪一种方法,取决于题目中的已知条件,若已知两边对应相等,则找它们的夹角或第三边;若已知两角对应相等,则必须再找一组对边对应相等,且要是两角的夹边,若已知一边一角,则找另一组角,或找这个角的另一组对应邻边.

15. 等边三角形的性质

(1) 等边三角形的定义:三条边都相等的三角形叫做等边三角形,等边三角形是特殊的等腰三角形.

①它可以作为判定一个三角形是否为等边三角形的方法;

②可以得到它与等腰三角形的关系:等边三角形是等腰三角形的特殊情况.在等边三角形中,腰和底、顶角和底角是相对而言的.

(2) 等边三角形的性质:等边三角形的三个内角都相等,且都等于 60° .

等边三角形是轴对称图形,它有三条对称轴;它的任意一角的平分线都垂直平分对边,三边的垂直平分线是对称轴.

16. 三角形中位线定理

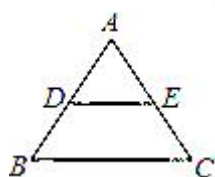
(1) 三角形中位线定理:

三角形的中位线平行于第三边,并且等于第三边的一半.

(2) 几何语言:

如图, $\because$ 点 D、E 分别是 AB、AC 的中点

$\therefore DE \parallel BC, DE = \frac{1}{2}BC.$



17. 平行四边形的性质

(1) 平行四边形的概念：有两组对边分别平行的四边形叫做平行四边形.

(2) 平行四边形的性质：

①边：平行四边形的对边相等.

②角：平行四边形的对角相等.

③对角线：平行四边形的对角线互相平分.

(3) 平行线间的距离处处相等.

(4) 平行四边形的面积：

①平行四边形的面积等于它的底和这个底上的高的积.

②同底（等底）同高（等高）的平行四边形面积相等.

18. 菱形的判定与性质

(1) 依次连接四边形各边中点所得的四边形称为中点四边形. 不管原四边形的形状怎样改变，中点四边形的形状始终是平行四边形.

(2) 菱形的中点四边形是矩形（对角线互相垂直的四边形的中点四边形定为矩形，对角线相等的四边形的中点四边形定为菱形.）____ (3) 菱形是在平行四边形的前提下定义的，首先它是平行四边形，但它是特殊的平行四边形，特殊之处就是“有一组邻边相等”，因而就增加了一些特殊的性质和不同于平行四边形的判定方法.

(4) 正方形是特殊的菱形，菱形不一定是正方形，所以，在同一平面上四边相等的图形不只是正方形.

19. 矩形的判定

(1) 矩形的判定：

①矩形的定义：有一个角是直角的平行四边形是矩形；

②有三个角是直角的四边形是矩形；

③对角线相等的平行四边形是矩形（或“对角线互相平分且相等的四边形是矩形”）

(2) ①证明一个四边形是矩形，若题设条件与这个四边形的对角线有关，通常证这个四边形的对角线相等.

②题设中出现多个直角或垂直时，常采用“三个角是直角的四边形是矩形”来判定矩形.

20. 等腰梯形的性质

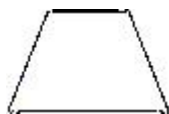
(1) 性质：

①等腰梯形是轴对称图形，它的对称轴是经过上下底的中点的直线；

②等腰梯形同一底上的两个角相等；

③等腰梯形的两条对角线相等.

(2) 由等腰梯形的性质可知，如果过上底的两个顶点分别作下底的两条高，可把等腰梯形分成矩形和两个全等的直角三角形，因此可知等腰梯形是轴对称图形，而一般的梯形不具备这个性质.



21. 垂径定理

(1) 垂径定理

垂直弦的直径平分这条弦，并且平分弦所对的两条弧.

(2) 垂径定理的推论

推论 1: 平分弦（不是直径）的直径垂直于弦，并且平分弦所对的两条弧.

推论 2: 弦的垂直平分线经过圆心，并且平分弦所对的两条弧.

推论 3: 平分弦所对一条弧的直径，垂直平分弦，并且平分弦所对的另一条弧.

22. 切线的性质

(1) 切线的性质

①圆的切线垂直于经过切点的半径.

②经过圆心且垂直于切线的直线必经过切点.

③经过切点且垂直于切线的直线必经过圆心.

(2) 切线的性质可总结如下:

如果一条直线符合下列三个条件中的任意两个, 那么它一定满足第三个条件, 这三个条件是:

①直线过圆心; ②直线过切点; ③直线与圆的切线垂直.

(3) 切线性质的运用

由定理可知, 若出现圆的切线, 必连过切点的半径, 构造定理图, 得出垂直关系. 简记作: 见切点, 连半径, 见垂直.

23. 弧长的计算

(1) 圆周长公式: $C=2\pi R$

(2) 弧长公式: $l=\frac{n\pi R}{180}$ (弧长为 l , 圆心角度数为 n , 圆的半径为 R)

①在弧长的计算公式中, n 是表示 1° 的圆心角的倍数, n 和 180 都不要带单位.

②若圆心角的单位不全是度, 则需要先化为度后再计算弧长.

③题设未标明精确度的, 可以将弧长用 π 表示.

④正确区分弧、弧的度数、弧长三个概念, 度数相等的弧, 弧长不一定相等, 弧长相等的弧不一定是等弧, 只有在同圆或等圆中, 才有等弧的概念, 才是三者的统一.

24. 旋转的性质

(1) 旋转的性质:

____ ①对应点到旋转中心的距离相等. ②对应点与旋转中心所连线段的夹角等于旋转角. ____ ③旋转前、后的图形全等. ____ (2) 旋转三要素: ①旋转中心; ②旋转方向; ③旋转角度. ____ 注意: 三要素中只要任意改变一个, 图形就会不一样.

25. 坐标与图形变化-旋转

(1) 关于原点对称的点的坐标

$P(x, y) \Rightarrow P(-x, -y)$

(2) 旋转图形的坐标

图形或点旋转之后要结合旋转的角度和图形的特殊性质来求出旋转后的点的坐标. 常见的是旋转特殊角度如: 30° , 45° , 60° , 90° , 180° .

26. 相似三角形的判定与性质

(1) 相似三角形相似多边形的特殊情形，它沿袭相似多边形的定义，从对应边的比相等和对应角相等两方面下定义；反过来，两个三角形相似也有对应角相等，对应边的比相等。

(2) 三角形相似的判定一直是中考考查的热点之一，在判定两个三角形相似时，应注意利用图形中已有的公共角、公共边等隐含条件，以充分发挥基本图形的作用，寻找相似三角形的一般方法是通过作平行线构造相似三角形；或依据基本图形对图形进行分解、组合；或作辅助线构造相似三角形，判定三角形相似的方法有事可单独使用，有时需要综合运用，无论是单独使用还是综合运用，都要具备应有的条件方可。

27. 解直角三角形

(1) 解直角三角形的定义

在直角三角形中，由已知元素求未知元素的过程就是解直角三角形。

(2) 解直角三角形要用到的关系

①锐角直角的关系： $\angle A + \angle B = 90^\circ$ ；

②三边之间的关系： $a^2 + b^2 = c^2$ ；

③边角之间的关系：

$\sin A = \angle A$ 的对边斜边 $= \frac{a}{c}$, $\cos A = \angle A$ 的邻边斜边 $= \frac{b}{c}$, $\tan A = \angle A$ 的对边 $\angle A$ 的邻边 $= \frac{a}{b}$.

(a, b, c 分别是 $\angle A$ 、 $\angle B$ 、 $\angle C$ 的对边)

28. 解直角三角形的应用-坡度坡角问题

(1) 坡度是坡面的铅直高度 h 和水平宽度 l 的比，又叫做坡比，它是一个比值，反映了斜坡的陡峭程度，一般用 i 表示，常写成 $i = 1 : m$ 的形式。

(2) 把坡面与水平面的夹角 α 叫做坡角，坡度 i 与坡角 α 之间的关系为： $i = h/l = \tan \alpha$ 。

(3) 在解决坡度的有关问题中，一般通过作高构成直角三角形，坡角即是一锐角，坡度实际就是一锐角的正切值，水平宽度或铅直高度都是直角边，实质也是解直角三角形问题。

应用领域：①测量领域；②航空领域 ③航海领域：④工程领域等。

29. 简单组合体的三视图

(1) 画简单组合体的三视图要循序渐进，通过仔细观察和想象，再画它的三视图。

(2) 视图中每一个闭合的线框都表示物体上的一个平面，而相连的两个闭合线框常不在一个平面上。

(3) 画物体的三视图的口诀为：

主、俯：长对正；

主、左：高平齐；

俯、左：宽相等。

30. 用样本估计总体

用样本估计总体是统计的基本思想。

1、用样本的频率分布估计总体分布：

从一个总体得到一个包含大量数据的样本，我们很难从一个个数字中直接看出样本所包含的信息。这时，我们用频率分布直方图来表示相应样本的频率分布，从而去估计总体的分布情况。

2、用样本的数字特征估计总体的数字特征（主要数据有众数、中位数、平均数、标准差与方差）。

一般来说，用样本去估计总体时，样本越具有代表性、容量越大，这时对总体的估计也就越精确。

31. 扇形统计图

(1) 扇形统计图是用整个圆表示总数用圆内各个扇形的大小表示各部分数量占总数的百分数。通过扇形统计图可以很清楚地表示出各部分数量同总数之间的关系。用整个圆的面积表示总数（单位 1），用圆的扇形面积表示各部分占总数的百分数。

(2) 扇形图的特点：从扇形图上可以清楚地看出各部分数量和总数量之间的关系。

(3) 制作扇形图的步骤

- ①根据有关数据先算出各部分在总体中所占的百分数，再算出各部分圆心角的度数，公式是各部分扇形圆心角的度数=部分占总体的百分比 $\times 360^{\circ}$ 。_____②按比例取适当半径画一个圆；按扇形圆心角的度数用量角器在圆内量出各个扇形的圆心角的度数；
- ④在各扇形内写上相应的名称及百分数，并用不同的标记把各扇形区分开来。

32. 条形统计图

(1) 定义：条形统计图是用线段长度表示数据，根据数量的多少画成长短不同的矩形直条，然后按顺序把这些直条排列起来。

(2) 特点：从条形图可以很容易看出数据的大小，便于比较。

(3) 制作条形图的一般步骤：

- ①根据图纸的大小，画出两条互相垂直的射线。
- ②在水平射线上，适当分配条形的位置，确定直条的宽度和间隔。
- ③在与水平射线垂直的射线上，根据数据大小的具体情况，确定单位长度表示多少。
- ④按照数据大小，画出长短不同的直条，并注明数量。

33. 极差

(1) 极差是指一组数据中最大数据与最小数据的差。

极差=最大值 - 最小值。

(2) 极差是刻画数据离散程度的一个统计量。它只能反映数据的波动范围，不能衡量每个数据的变化情况。

(3) 极差的优势在于计算简单，但它受极端值的影响较大。

34. 随机事件

(1) 确定事件

事先能肯定它一定会发生的事件称为必然事件，事先能肯定它一定不会发生的事件称为不可能事件，必然事件和不可能事件都是确定的。

(2) 随机事件

在一定条件下，可能发生也可能不发生的事件，称为随机事件。

(3) 事件分为确定事件和不确定事件（随机事件），确定事件又分为必然事件和不可能事件，其中，

- ①必然事件发生的概率为 1，即 $P(\text{必然事件}) = 1$ ；
- ②不可能事件发生的概率为 0，即 $P(\text{不可能事件}) = 0$ ；
- ③如果 A 为不确定事件（随机事件），那么 $0 < P(A) < 1$ 。

35. 列表法与树状图法

(1) 当试验中存在两个元素且出现的所有可能的结果较多时，我们常用列表的方式，列出所有可能的结果，再求出概率.

(2) 列表的目的在于不重不漏地列举出所有可能的结果求出 n ，再从中选出符合事件 A 或 B 的结果数目 m ，求出概率.

(3) 列举法（树形图法）求概率的关键在于列举出所有可能的结果，列表法是一种，但当一事件涉及三个或更多元素时，为不重不漏地列出所有可能的结果，通常采用树形图.

(4) 树形图列举法一般是选择一个元素再和其他元素分别组合，依次列出，象树的枝丫形式，最末端的枝丫个数就是总的可能的结果 n .

(5) 当有两个元素时，可用树形图列举，也可以列表列举.