

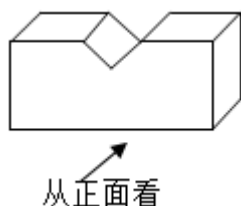
2021 年甘肃省兰州市中考数学试卷（B 卷）

一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 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.）

1. （3 分）若 $\angle A=40^\circ$ ，则 $\angle A$ 的补角为（ ）

- A. 40° B. 50° C. 60° D. 140°

2. （3 分）如图，该几何体的主视图是（ ）



- A.  B. 
- C.  D. 

3. （3 分）计算： $a^2(a-2b) =$ （ ）

- A. $a^3 - a^2b$ B. $a^3 - 2a^2b$ C. $a^3 - 2ab^2$ D. $a^3 - a^2b^2$

4. （3 分）关于 x 的一元一次不等式 $3x \leq 4+x$ 的解集在数轴上表示为（ ）

- A.  B. 
- C.  D. 

5. （3 分）因式分解： $x^3 - 4x^2 + 4x =$ （ ）

- A. $x(x-2)^2$ B. $x(x^2 - 4x + 4)$ C. $2x(x-2)^2$ D. $x(x^2 - 2x + 4)$

6. （3 分）在平面直角坐标系 xOy 中，点 $A(-2, 4)$ 关于 x 轴对称的点 B 的坐标是（ ）

- A. $(-2, 4)$ B. $(-2, -4)$ C. $(2, -4)$ D. $(2, 4)$

7. （3 分）二次函数 $y=x^2+4x+1$ 的图象的对称轴是（ ）

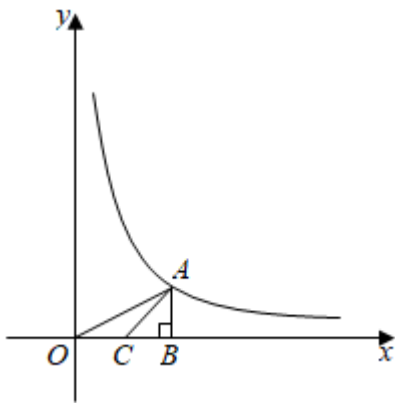
- A. $x=2$ B. $x=4$ C. $x=-2$ D. $x=-4$

8. （3 分）如图，将一个棱长为 3 的正方体表面涂上颜色，再把它分割成棱长为 1 的小正方体，将它们全部放入一个不透明盒子中摇匀，随机取出一个小正方体，有三个面被涂色的概率为（ ）



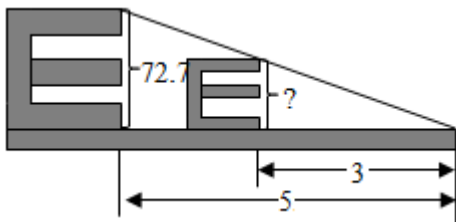
- A. $\frac{20}{27}$ B. $\frac{8}{27}$ C. $\frac{2}{9}$ D. $\frac{4}{27}$

9. (3分) 如图, 点 A 在反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($x > 0$) 的图象上, $AB \perp x$ 轴于点 B , C 是 OB 的中点, 连接 AO , AC , 若 $\triangle AOC$ 的面积为 4, 则 $k =$ ()



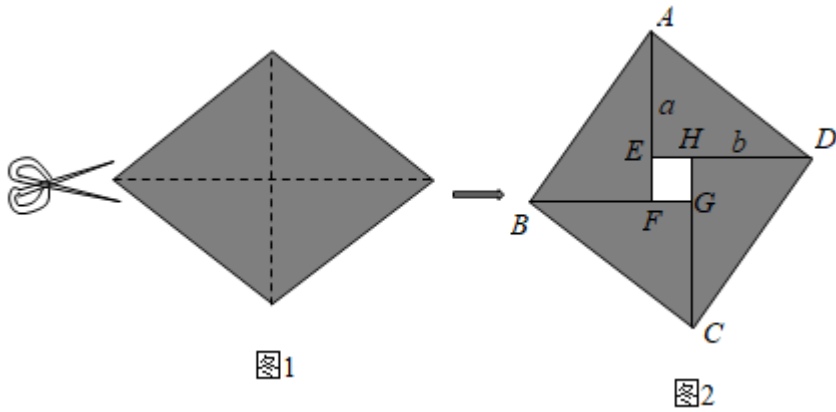
- A. 16 B. 12 C. 8 D. 4

10. (3分) 如图, 小明探究课本“综合与实践”板块“制作视力表”的相关内容: 当测试距离为 $5m$ 时, 标准视力表中最大的“E”字高度为 $72.7mm$, 当测试距离为 $3m$ 时, 最大的“E”字高度为 ()



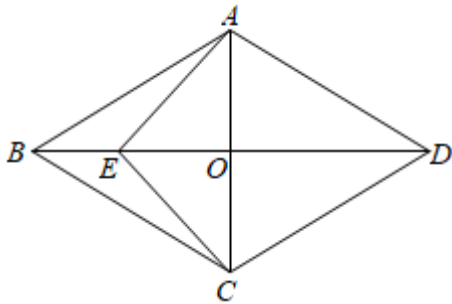
- A. $121.17mm$ B. $43.62mm$ C. $29.08mm$ D. $4.36mm$

11. (3分) 如图, 将图 1 中的菱形纸片沿对角线剪成 4 个直角三角形, 拼成如图 2 的四边形 $ABCD$ (相邻纸片之间不重叠, 无缝隙). 若四边形 $ABCD$ 的面积为 13, 中间空白处的四边形 $EFGH$ 的面积为 1, 直角三角形的两条直角边分别为 a, b , 则 $(a+b)^2 =$ ()



- A. 25 B. 24 C. 13 D. 12

12. (3分) 如图, 菱形 $ABCD$ 的对角线 AC 与 BD 相交于点 O , 点 E 在 BD 上, 连接 AE , CE , $\angle ABC=60^\circ$, $\angle BCE=15^\circ$, $ED=4+4\sqrt{3}$, 则 $AD=$ ()

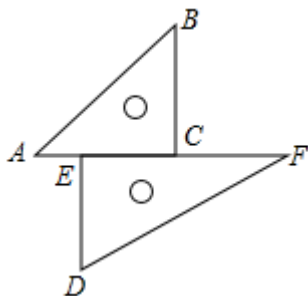


- A. 4 B. $4\sqrt{2}$ C. 6 D. 8

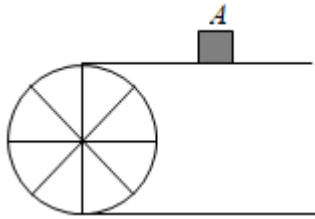
二、填空题 (本大题共 4 小题, 每小题 3 分, 共 12 分)

13. (3分) 《九章算术》中注有“今两算得失相反, 要令正负以名之”. 大意是: 今有两数若其意义相反, 则分别叫做正数与负数. 若水位上升 $2m$ 记作 $+2m$, 则下降 $1m$ 记作 m .

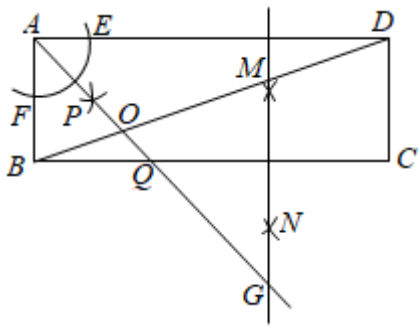
14. (3分) 将一副三角板如图摆放, 则 _____ // _____, 理由是 _____.



15. (3分) 如图, 传送带的一个转动轮的半径为 $18cm$, 转动轮转 n° , 传送带上的物品 A 被传送 $12\pi cm$, 则 $n=$ _____.



16. (3分) 如图, 在矩形 $ABCD$ 中, $AB=2$, $AD=6$. ①以点 A 为圆心, 以不大于 AB 长为半径作弧, 分别交边 AD , AB 于点 E , F , 再分别以点 E , F 为圆心, 以大于 $\frac{1}{2}EF$ 长为半径作弧, 两弧交于点 P , 作射线 AP 分别交 BD , BC 于点 O , Q ; ②分别以点 C , Q 为圆心, 以大于 $\frac{1}{2}CQ$ 长为半径作弧, 两弧交于点 M , N , 作直线 MN 交 AP 于点 G , 则 OG 长为 _____.



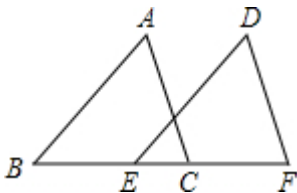
三、解答题 (本大题共 12 小题, 共 72 分. 解答时写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤)

17. (4分) 计算: $(\sqrt{3} + \sqrt{\frac{1}{3}}) \times \sqrt{6}$.

18. (4分) 先化简, 再求值: $\frac{m-3}{m^2-9} \div \frac{m-1}{m+3} + \frac{1}{m-1}$, 其中 $m=2$.

19. (4分) 解方程: $x^2 - 6x - 1 = 0$.

20. (5分) 如图, 点 E , C 在线段 BF 上, $\angle A = \angle D$, $AB \parallel DE$, $BC = EF$. 求证: $AC = DF$.

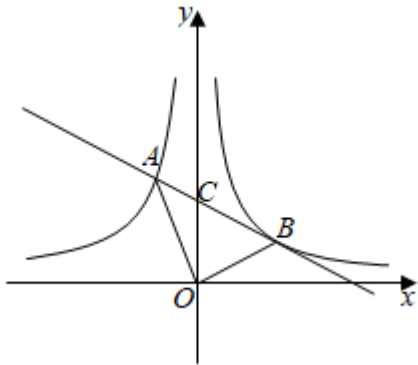


21. (6分) 如图, 一次函数 $y = -\frac{1}{2}x + b$ 与反比例函数 $y = -\frac{10}{x}$ ($x < 0$), $y = \frac{k}{x}$ ($x > 0$)

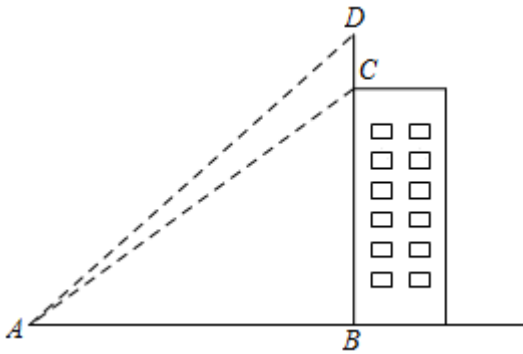
的图象分别交于点 $A(-2, m)$, $B(4, n)$, 与 y 轴交于点 C , 连接 OA , OB .

(1) 求一次函数 $y = -\frac{1}{2}x + b$ 和反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($x > 0$) 的表达式;

(2) 求 $\triangle AOB$ 的面积.

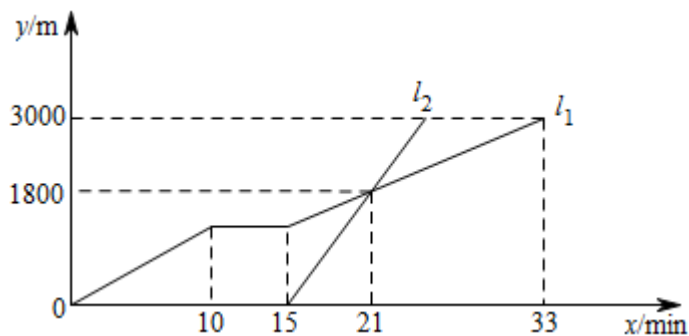


22. (6分) 避雷针是用来保护建筑物、高大树木等避免雷击的装置. 如图, 小陶同学要测量垂直于地面的大楼 BC 顶部避雷针 CD 的长度 (B, C, D 三点共线), 在水平地面 A 点测得 $\angle CAB=53^\circ$, $\angle DAB=58^\circ$, A 点与大楼底部 B 点的距离 $AB=20m$, 求避雷针 CD 的长度. (结果精确到 $0.1m$. 参考数据: $\sin 58^\circ \approx 0.85$, $\cos 58^\circ \approx 0.53$, $\tan 58^\circ \approx 1.60$, $\sin 53^\circ \approx 0.80$, $\cos 53^\circ \approx 0.60$, $\tan 53^\circ \approx 1.33$)



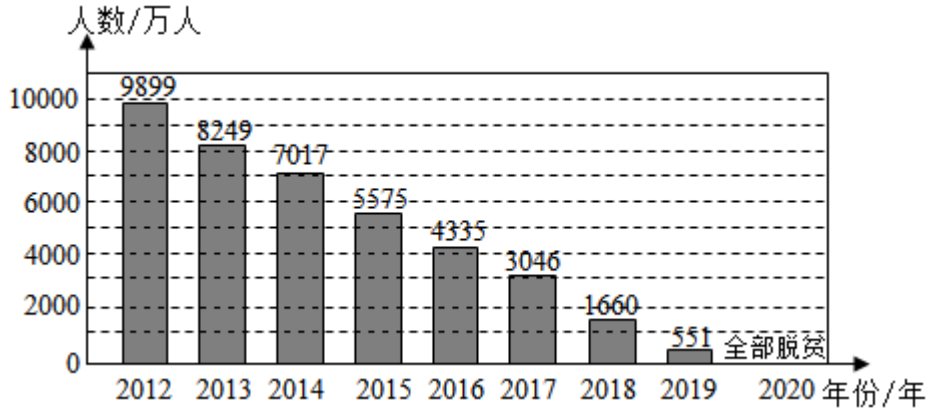
23. (6分) 小军到某景区游玩, 他从景区入口处步行到达小憩屋, 休息片刻后继续前行, 此时观光车从景区入口处出发的沿相同路线先后到达观景点, 如图, l_1, l_2 分别表示小军与观光车所行的路程 $y(m)$ 与时间 $x(min)$ 之间的关系. 根据图象解决下列问题:

- (1) 观光车出发 _____ 分钟追上小军;
- (2) 求 l_2 所在直线对应的函数表达式;
- (3) 观光车比小军早几分钟到达观景点? 请说明理由.

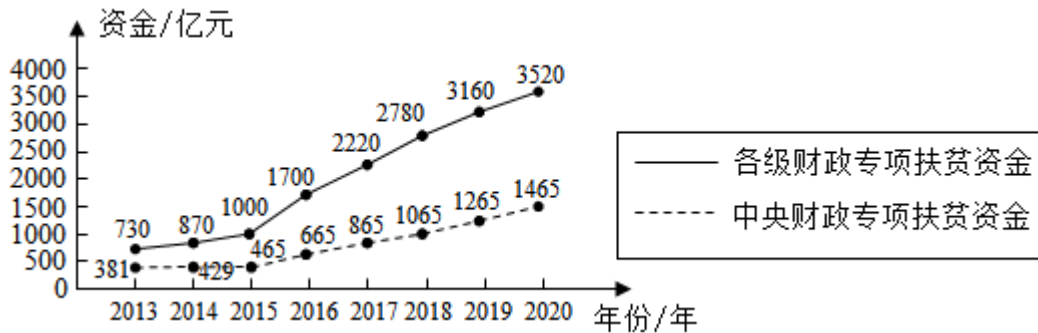


24. (6分) 2021年2月25日, 习近平总书记在全国脱贫攻坚总结表彰大会上庄严宣告中国脱贫攻坚取得了全面胜利, 完成了消除绝对贫困的艰巨任务, 创造了又一个彪炳史册的人间奇迹, 根据2021年4月7日《人民日报》刊登的“人类减贫的中国实践”的相关数据进行收集和整理, 信息如下:

信息一: 脱贫攻坚以来中国农村年度贫困人口数量



信息二: 脱贫攻坚以来财政专项扶贫资金投入



信息三: 脱贫攻坚以来贫困地区农村居民和全国农村居民年人均可支配收入及增长率

年份、统计量 名称	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	平均数
贫困地区农村居民年 人均可支配收入/元	6079	6852	7653	8452	9377	10371	11567	12588	9117
贫困地区农村居民年 人均可支配收入增长 率/%	16.5	12.7	11.7	10.4	10.9	10.6	11.5	8.8	11.6
全国农村居民年人均 可支配收入增长率/%	12.4	11.2	8.9	8.2	8.6	8.8	9.6	6.9	9.3

请根据以上信息，解决下列问题：

- (1) 2019 年底中国农村贫困人口数量为 _____ 万人.
- (2) 2013 年底至 2020 年底，贫困地区农村居民年人均可支配收入的极差为 _____ 元.
- (3) 下列结论正确的是 _____ (只填序号).
- ①脱贫攻坚以来中国农村贫困人口数量逐年减少，最终全部脱贫；
- ②脱贫攻坚以来我国贫困地区农村居民人均可支配收入年平均增长率为 11.6%，增长持续快于全国农村；
- ③2016 - 2020 年各级财政专项扶贫资金投入连续 5 年超过中央财政专项扶贫资金 1000 亿元.

25. (7 分) 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle ACB=90^\circ$ ， $AC=6\text{cm}$ ， $BC=8\text{cm}$ ，将 $\angle BAC$ 绕点 A 顺时针旋转，角的两边分别交射线 BC 于 D, E 两点， F 为 AE 上一点，连接 CF ，且 $\angle ACF = \angle B$ (当点 B, D 重合时，点 C, F 也重合). 设 B, D 两点间的距离为 $x\text{cm}$ ($0 \leq x \leq 8$)， A, F 两点间的距离为 $y\text{cm}$.

小刚根据学习函数的经验，对因变量 y 随自变量 x 的变化而变化的规律进行了探究.

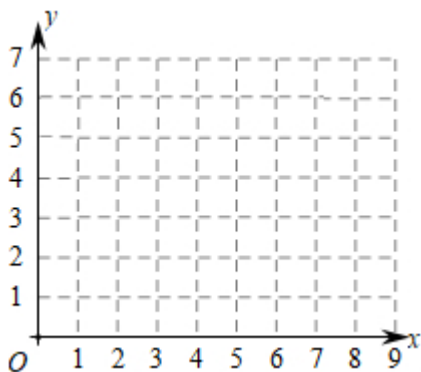
下面是小刚的探究过程，请补充完整.

(1) 列表：下表的已知数据是根据 B, D 两点间的距离 x 进行取点，画图，测量分别得到了 x 与 y 的几组对应值：

x/cm	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8
y/cm	6.00	5.76	5.53	5.31	5.09	4.88	4.69	4.50	4.33	4.17	4.02	3.79	3.65	a

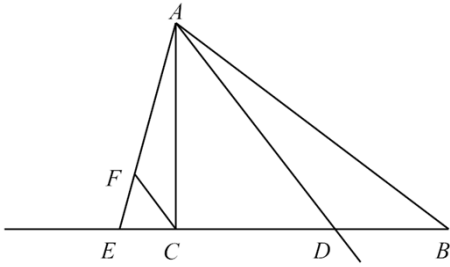
请你通过计算补全表格： $a = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

(2) 描点、连线：在平面直角坐标系 xOy 中，描出表中各组数值所对应的点 (x, y) ，并画出函数 y 关于 x 的图象；



(3) 探究性质：随着自变量 x 的不断增大，函数 y 的变化趋势：_____；

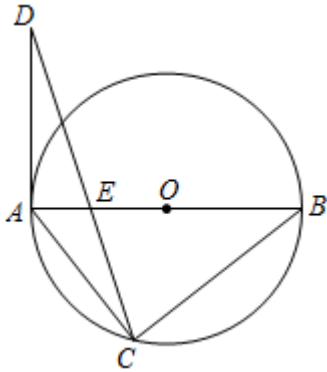
(4) 解决问题：当 $AF=CD$ 时， BD 的长度大约是 _____ cm . (结果保留两位小数)



26. (7分) 如图， $\triangle ABC$ 内接于 $\odot O$ ， AB 是 $\odot O$ 的直径， E 为 AB 上一点， $BE=BC$ ，延长 CE 交 AD 于点 D ， $AD=AC$ 。

(1) 求证： AD 是 $\odot O$ 的切线；

(2) 若 $\tan \angle ACE = \frac{1}{3}$ ， $OE=3$ ，求 BC 的长。



27. (8分) 已知正方形 $ABCD$ ， E, F 为平面内两点。

【探究建模】

(1) 如图 1，当点 E 在边 AB 上时， $DE \perp DF$ ，且 B, C, F 三点共线。求证： $AE=CF$ ；

【类比应用】

(2) 如图 2，当点 E 在正方形 $ABCD$ 外部时， $DE \perp DF$ ， $AE \perp EF$ ，且 E, C, F 三点共线。

① (1) 中的结论 $AE=CF$ 还成立吗？请说明理由；

② 猜想并证明线段 AE, CE, DE 之间的数量关系。

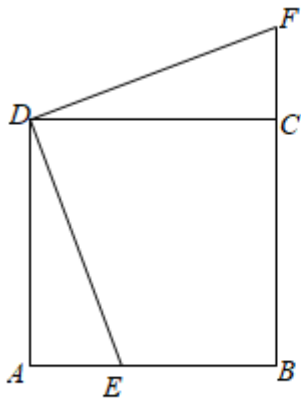


图1

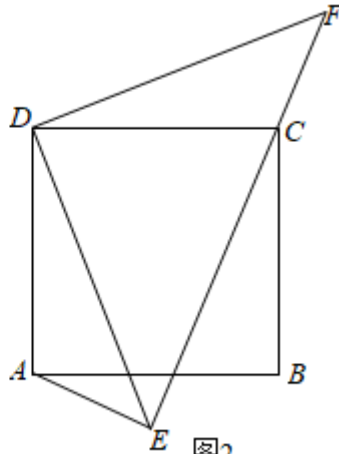


图2

28. (9分) 如图1, 二次函数 $y = a(x+3)(x-4)$ 图象交坐标轴于点 $A, B(0, -2)$, 点 P 为 x 轴上一动点.

(1) 求二次函数 $y = a(x+3)(x-4)$ 的表达式;

(2) 过点 P 作 $PQ \perp x$ 轴分别交线段 AB , 抛物线于点 Q, C , 连接 AC . 当 $OP=1$ 时, 求 $\triangle ACQ$ 的面积;

(3) 如图2, 将线段 PB 绕点 P 逆时针旋转 90° 得到线段 PD . 当点 D 在抛物线上时, 求点 D 的坐标.

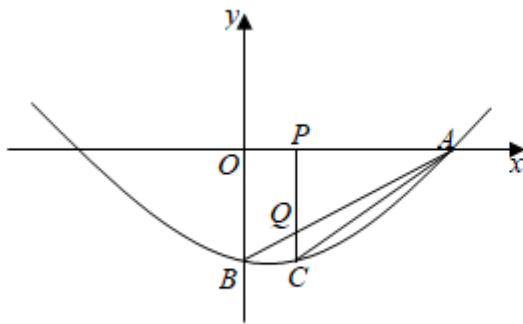


图1

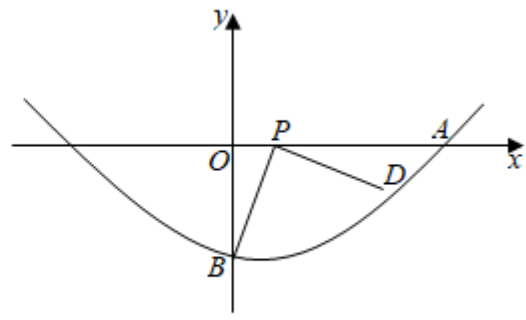


图2

2021 年甘肃省兰州市中考数学试卷 (B 卷)

参考答案与试题解析

一、选择题 (本大题共 12 小题, 每小题 3 分, 共 36 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.)

1. (3 分) 若 $\angle A = 40^\circ$, 则 $\angle A$ 的补角为 ()

- A. 40° B. 50° C. 60° D. 140°

【分析】 根据互补两角的和为 180° , 即可求出 $\angle A$ 的补角的度数.

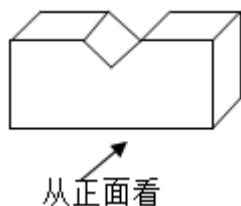
【解答】 解: 因为 $\angle A = 40^\circ$,

所以 $\angle A$ 的补角为: $180^\circ - \angle A = 140^\circ$.

故选: D.

【点评】 本题考查了补角的知识. 掌握互为补角的两角之和为 180 度是解题的关键.

2. (3 分) 如图, 该几何体的主视图是 ()



- A.  B. 
- C.  D. 

【分析】 根据从正面看得到的图形是主视图, 可得答案.

【解答】 解: 从正面看, 可得如下图形:



故选: C.

【点评】 本题考查了简单组合体的三视图, 从正面看得到的图形是主视图.

3. (3 分) 计算: $a^2(a - 2b) =$ ()

- A. $a^3 - a^2b$ B. $a^3 - 2a^2b$ C. $a^3 - 2ab^2$ D. $a^3 - a^2b^2$

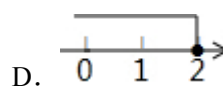
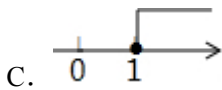
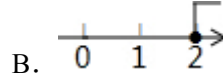
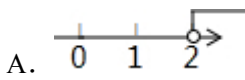
【分析】利用单项式乘多项式的运算法则计算得出答案.

【解答】解： $a^2(a-2b) = a^3 - 2a^2b$.

故选： B .

【点评】此题主要考查了整式的运算，正确掌握单项式乘多项式的运算法则是解题的关键.

4. (3分) 关于 x 的一元一次不等式 $3x \leq 4+x$ 的解集在数轴上表示为 ()



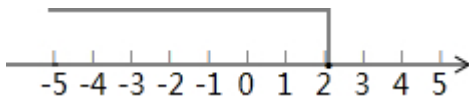
【分析】解出一元一次不等式的解集，然后选出正确结果.

【解答】解： $3x \leq 4+x$,

$$3x - x \leq 4,$$

$$2x \leq 4,$$

$$x \leq 2.$$



故选： D .

【点评】本题考查了一元一次不等式，掌握一元一次不等式解题步骤，移项、合并同类项、把 x 系数化为 1 是解题关键.

5. (3分) 因式分解： $x^3 - 4x^2 + 4x =$ ()

A. $x(x-2)^2$

B. $x(x^2 - 4x + 4)$

C. $2x(x-2)^2$

D. $x(x^2 - 2x + 4)$

【分析】先提取公因式，再利用完全平方公式分解因式即可.

【解答】解：原式 $= x(x^2 - 4x + 4) = x(x-2)^2$.

故选： A .

【点评】此题考查的是提公因式法与公式法因式分解，正确运用乘法公式分解因式是解题关键.

6. (3分) 在平面直角坐标系 xOy 中，点 $A(-2, 4)$ 关于 x 轴对称的点 B 的坐标是 ()

A. $(-2, 4)$

B. $(-2, -4)$

C. $(2, -4)$

D. $(2, 4)$

【分析】直接利用关于 x 轴对称点的性质得出答案. 关于 x

轴的对称点的坐标特点：横坐标不变，纵坐标互为相反数.

【解答】解：在平面直角坐标系 xOy 中，点 $A(-2, 4)$ 关于 x 轴对称的点 B 的坐标是 $(-2, -4)$.

故选：B.

【点评】此题主要考查了关于 x 轴对称点的性质，正确把握横纵坐标的关系是解题关键.

7. (3分) 二次函数 $y=x^2+4x+1$ 的图象的对称轴是 ()

- A. $x=2$ B. $x=4$ C. $x=-2$ D. $x=-4$

【分析】根据二次函数对称轴为直线 $x=-\frac{b}{2a}$ 求解.

【解答】解： \because 二次函数 $y=x^2+4x+1$,

\therefore 抛物线对称轴为直线 $x=-\frac{4}{2 \times 1}=-2$.

故选：C.

【点评】本题考查二次函数的性质，解题关键是掌握二次函数的对称轴为直线 $x=-\frac{b}{2a}$.

8. (3分) 如图，将一个棱长为 3 的正方体表面涂上颜色，再把它分割成棱长为 1 的小正方体，将它们全部放入一个不透明盒子中摇匀，随机取出一个小正方体，有三个面被涂色的概率为 ()



- A. $\frac{20}{27}$ B. $\frac{8}{27}$ C. $\frac{2}{9}$ D. $\frac{4}{27}$

【分析】直接根据题意得出恰有三个面被涂色的有 8 个，再利用概率公式求出答案.

【解答】解：由题意可得：小立方体一共有 27 个，恰有三个面被涂色. 的有 8 个，故取得的小正方体恰有三个面被涂色. 的概率为 $\frac{8}{27}$.

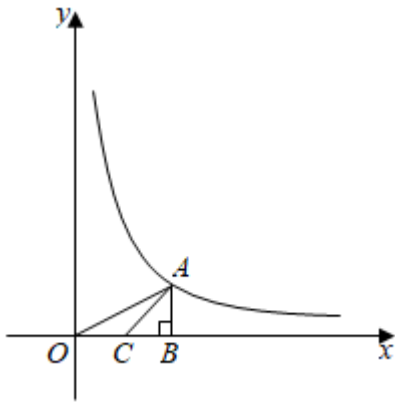
故选：B.

【点评】此题主要考查了概率公式的应用，正确得出三个面被涂色. 小立方体的个数是

解题关键.

9. (3分) 如图, 点 A 在反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($x > 0$) 的图象上, $AB \perp x$ 轴于点 B , C 是 OB

的中点，连接 AO ， AC ，若 $\triangle AOC$ 的面积为 4，则 $k = (\quad)$



- A. 16 B. 12 C. 8 D. 4

【分析】由 C 是 OB 的中点求 $\triangle AOB$ 的面积，设 $A(a, b)$ 根据面积公式求 ab ，最后求 k 。

【解答】解：∵ C 是 OB 的中点， $\triangle AOC$ 的面积为 4，

∴ $\triangle AOB$ 的面积为 8，

设 $A(a, b)$

∵ $AB \perp x$ 轴于点 B ，

∴ $ab = 16$ ，

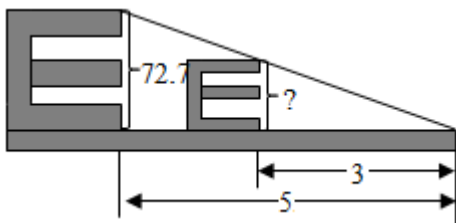
∵ 点 A 在反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($x > 0$) 的图象上，

∴ $k = 16$ 。

故选：A。

【点评】本题考查了比例系数 k 的几何意义、反比例函数图象上点的坐标特征，掌握用面积法求 k 是解题关键。

10. (3分) 如图，小明探究课本“综合与实践”板块“制作视力表”的相关内容：当测试距离为 $5m$ 时，标准视力表中最大的“E”字高度为 $72.7mm$ ，当测试距离为 $3m$ 时，最大的“E”字高度为 ()



- A. $121.17mm$ B. $43.62mm$ C. $29.08mm$ D. $4.36mm$

【分析】直接利用平行线分线段成比例定理列比例式，代入可得结论.

【解答】解：由题意得： $CB \parallel DF$,

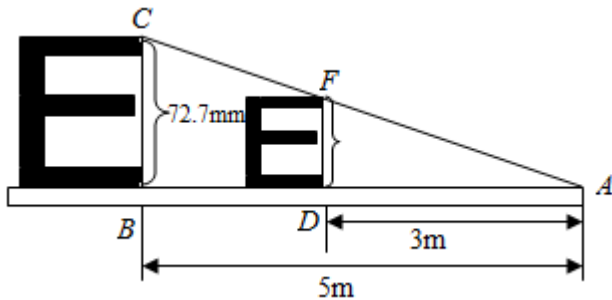
$$\frac{DF}{BC} = \frac{AD}{AB},$$

$$\because AD=3m, AB=5m, BC=72.7mm,$$

$$\frac{DF}{72.7} = \frac{3}{5},$$

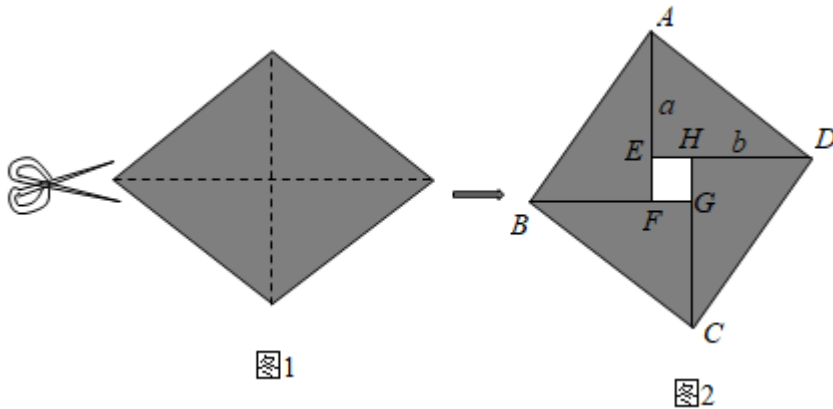
$$\therefore DF=43.62 \text{ (mm)},$$

故选：B.



【点评】本题考查了相似三角形的应用，比较简单；正确列出比例式是解题的关键.

11. (3分) 如图，将图1中的菱形纸片沿对角线剪成4个直角三角形，拼成如图2的四边形ABCD（相邻纸片之间不重叠，无缝隙）. 若四边形ABCD的面积为13，中间空白处的四边形EFGH的面积为1，直角三角形的两条直角边分别为 a, b ，则 $(a+b)^2 = (\quad)$



- A. 25 B. 24 C. 13 D. 12

【分析】由菱形的性质可得四边形ABCD是正方形，可得 $AD^2=13=a^2+b^2$ ，中间空白处的四边形EFGH也是正方形，可得 $(b-a)^2=1$ ，求出 $2ab=12$ ，即可求解.

【解答】解：由题意得：四边形ABCD和四边形EFGH是正方形，

\because 正方形ABCD的面积为13，

$$\therefore AD^2=13=a^2+b^2 \text{ ①},$$

∵中间空白处的四边形 $EFGH$ 的面积为 1,

$$\therefore (b-a)^2=1,$$

$$\therefore a^2-2ab+b^2=1 \text{ ②},$$

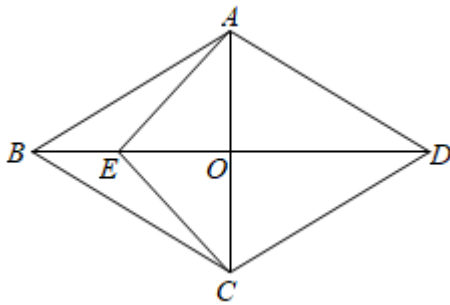
$$\text{①} - \text{②} \text{得: } 2ab=12,$$

$$\therefore (a+b)^2=a^2+b^2+2ab=13+12=25,$$

故选: A .

【点评】 本题考查了菱形的性质, 正方形的性质, 完全平方公式等知识, 掌握菱形的性质, 求出 $2ab=12$ 是解题的关键.

12. (3分) 如图, 菱形 $ABCD$ 的对角线 AC 与 BD 相交于点 O , 点 E 在 BD 上, 连接 AE , CE , $\angle ABC=60^\circ$, $\angle BCE=15^\circ$, $ED=4+4\sqrt{3}$, 则 $AD=(\quad)$



- A. 4 B. $4\sqrt{2}$ C. 6 D. 8

【分析】 由菱形的性质可得 $AC \perp BD$, $AO=CO$, $\angle ADB=\angle CDB=30^\circ$, $\angle ACD=\angle ACB=60^\circ$, 再由含 30° 角的直角三角形的性质得 $DO=\sqrt{3}CO=\sqrt{3}AO$, $AD=2AO$, 即可求解.

【解答】 解: ∵ 四边形 $ABCD$ 是菱形, $\angle ABC=60^\circ$,
 $\therefore \angle ADC=60^\circ$, $\angle BCD=120^\circ$, $AC \perp BD$, $AO=CO$, $\angle ADB=\angle CDB=30^\circ$, $\angle ACD=\angle ACB=60^\circ$,
 $\therefore DO=\sqrt{3}CO=\sqrt{3}AO$, $AD=2AO$,
 $\therefore \angle BCE=15^\circ$,
 $\therefore \angle ACE=45^\circ$,
 $\therefore \angle ACE=\angle DEC=45^\circ$,
 $\therefore EO=CO=AO$,
 $\therefore ED=4+4\sqrt{3}$,
 $\therefore AO+\sqrt{3}AO=4+4\sqrt{3}$,

$\therefore AO=4,$

$\therefore AD=8,$

故选：D.

【点评】 本题考查了菱形的性质，含 30° 角的直角三角形的性质等知识，掌握菱形的对角线平分每一组对角是解题的关键.

二、填空题（本大题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分）

13. （3 分）《九章算术》中注有“今两算得失相反，要令正负以名之”. 大意是：今有两数若其意义相反，则分别叫做正数与负数. 若水位上升 $2m$ 记作 $+2m$ ，则下降 $1m$ 记作 -1 m .

【分析】 根据“正”和“负”所表示的意义解答.

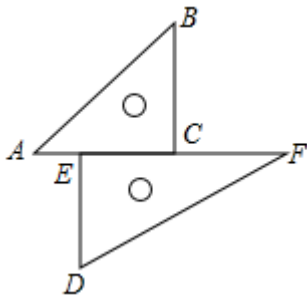
【解答】 解： \because 水位上升 $2m$ 记作 $+2m$,

\therefore 下降 $1m$ 记作 $-1m$.

故答案为：-1.

【点评】 此题主要考查了正负数的意义，解题关键是理解“正”和“负”的相对性，明确什么是一对具有相反意义的量. 在一对具有相反意义的量中，先规定其中一个为正，则另一个就用负表示.

14. （3 分）将一副三角板如图摆放，则 $BC \parallel ED$ ，理由是 内错角相等，两直线平行.



【分析】 根据“内错角相等，两直线平行”即可得解.

【解答】 解：根据题意得出， $\angle ACB=90^\circ$ ， $\angle DEF=90^\circ$ ，

$\therefore \angle ACB = \angle DEF,$

$\therefore BC \parallel ED.$

故答案为： BC ； ED ；内错角相等，两直线平行.

【点评】 此题考查了平行线的判定，熟记“内错角相等，两直线平行”是解题的关键.

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/135200341200011141>