

2022-2023 学年七年级下册数学检测卷

第12章《证明》

姓名：_____ 班级：_____ 学号：_____

一、选择题（共7小题）

- 下列命题中，真命题的是（ ）
A. 内错角相等
B. 三角形的一个外角等于两个内角的和
C. 若 $a > b > 0$ ，则 $|a| > |b|$
D. 若 $2x = -1$ ，则 $x = -2$
- 对于命题“若 $|x| > |y|$ ，则 $x > y$ ”，下面四组关于 x, y 的值中，能说明它是假命题的是（ ）
A. $x = -1, y = -2$ B. $x = 3, y = -2$ C. $x = 2, y = 0$ D. $x = -3, y = -2$
- 给出下列4个命题：①不是对顶角的两个角不相等；②三角形最大内角不小于 60° ；③多边形的外角和小于内角和；④平行于同一直线的两条直线平行．其中真命题的个数是（ ）
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
- 下列命题是真命题的是（ ）
A. 相等的角是对顶角
B. 同角的余角相等
C. 两直线平行，内错角互补
D. 互补的角是同旁内角
- 为说明命题“若 $m > n$ ，则 $m^2 > n^2$ ”是假命题，所列举反例正确的是（ ）
A. $m = 6, n = 3$ B. $m = 0.2, n = 0.01$
C. $m = 1, n = -6$ D. $m = 0.5, n = 0.3$
- 甲、乙、丙三人用擂台赛形式进行乒乓球训练，每局2人进行比赛，另1人当裁判，每一局的输方去当下一局的裁判，而由原来的裁判向胜者挑战．半天训练结束时，发现甲共打了15局，乙共打了21局，而丙共当裁判5局，那么整个训练中的第5局的裁判是（ ）
A. 甲 B. 乙 C. 丙 D. 不确定
- 下列命题中，是真命题的有（ ）
①同位角相等；②对顶角相等；③同一平面内，如果直线 $h \parallel l$ ，直线 $l \parallel b$ ，那么 $h \parallel b$ ；④同一平面内，如果直线 $h \perp l$ ，直线 $l \perp b$ ，那么 $h \parallel b$.
A. 0个 B. 1个 C. 2个 D. 3个

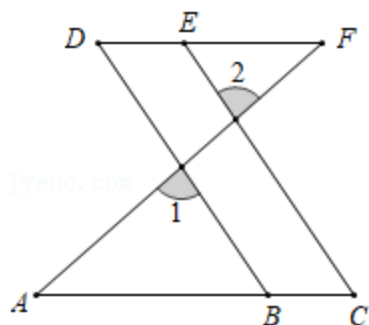
二、填空题（共 8 小题）

8. 命题“互为相反数的两个数的和为零”的题设是_____，结论是_____。
9. 下列命题：①同位角相等；②如果 $ab=0$ ，那么 $b=0$ ；③不是对顶的两个角不相等；④直角三角形两锐角互余．其中，真命题是_____（填写序号）。
10. 甲、乙、丙三人进行乒乓球比赛，规则是：两人比赛，另一人当裁判，输者将在下一局中担任裁判，每一局比赛没有平局．已知甲、乙各比赛了 4 局，丙当了 3 次裁判．则第二局的输者是_____。
11. 若命题“对于任意实数 x ， x^2+3x 的值都是正数”是假命题，则其中一个反例是 $x=$ _____。
12. 小睿每天起床后必须要做的事情有穿衣（2 分钟）、整理床（2 分钟）、洗脸梳头（4 分钟）、上厕所（5 分钟）、烧饭（15 分钟）、吃早饭（10 分钟），完成这些工作共需 38 分钟，你认为最合理的安排应是_____分钟。
13. 某地区举办初中数学联赛，有 A, B, C, D 四所中学参加，选手中， A, B 两校共 16 名； B, C 两校共 20 名； C, D 两校共 34 名，并且各校选手人数的多少是按 A, B, C, D 中学的顺序选派的，则 B 中学有_____名选手。
14. 有四个命题：①如果 $|a|=|b|$ ，那么 $a^2=b^2$ ；②如果 $ab=0$ ，那么 $a=b=0$ ；③对顶角相等．其中逆命题为真的命题序号是_____。
15. 将 3 种作物种植在如图所示的 5 块试验田里，每块种植一种作物，且相邻的试验田不能种同一种作物，不同的种植方法共有_____种。



三、解答题（共 7 小题）

16. 命题：若 $a > b$ ，则 $|a| > |b|$ ．请判断这个命题的真假．若是真命题请证明；若是假命题，请举一个反例；并请你适当修改命题的条件使其成为一个真命题。
17. 如图，从① $\angle 1 = \angle 2$ ② $\angle C = \angle D$ ③ $\angle A = \angle F$ 三个条件中选出两个作为已知条件，另一个作为结论可以组成 3 个命题。
- （1）这三个命题中，真命题的个数为 _____；
- （2）选择一个真命题，并且证明，（要求写出每一步的依据）
- 如图，已知 _____，
- 求证：_____
- 证明：_____



18. (1) 完成下面的推理说明:

已知: 如图, $BE \parallel CF$, BE 、 CF 分别平分 $\angle ABC$ 和 $\angle BCD$.

求证: $AB \parallel CD$.

证明: $\because BE$ 、 CF 分别平分 $\angle ABC$ 和 $\angle BCD$ (已知),

$\therefore \angle 1 = \frac{1}{2} \angle \underline{\hspace{1cm}}$, $\angle 2 = \frac{1}{2} \angle \underline{\hspace{1cm}}$ ()。

$\because BE \parallel CF$ ()

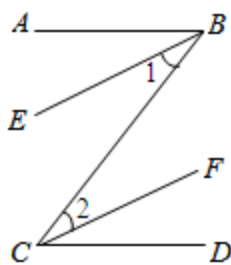
$\therefore \angle 1 = \angle 2$ ()

$\therefore \frac{1}{2} \angle ABC = \frac{1}{2} \angle BCD$ ()

$\therefore \angle ABC = \angle BCD$ (等式的性质)

$\therefore AB \parallel CD$ ()

(2) 说出(1)的推理中运用了哪两个互逆的真命题.



19. 请你参与亮亮在翻转扑克牌游戏时的思考。

(1) 亮亮同学把 3 张正面都朝上的扑克牌每次都翻转 2 张, 改变它们的朝向. 他发现无论经过多少次这样的操作都不能使 3 张扑克牌的正面全部朝下, 他的结论对吗?

(2) 把 4 张正面都朝上的扑克牌每次都翻转 2 张, 改变它们朝向, 经过若干次操作, 能否使 4 张扑克牌的正面都朝下呢?

(3) 把 4 张正面都朝上的扑克牌每次都翻转 3 张, 改变它们朝向, 经过若干次操作, 能否使 4 张

扑克牌的正面都朝下呢？若能，至少要经过几次这样的操作？若不能，请说明理由。

20. 质检员为控制盒装饮料产品质量，需每天不定时的 30 次去检测生产线上的产品．若把从 0 时到 24 时的每十分钟作为一个时间段（共计 144 个时间段），请你设计一种随机抽取 30 个时间段的方法，使得任意一个时间段被抽取的机会均等，且同一时间段可以多次被抽取？（要求写出具体的操作步骤）

21. 在一次测试中，老师出了如下题目：比较 n^{n+1} 与 $(n+1)^n$ 的大小．有些同学经过计算发现：当 $n=1, 2$ 时， $n^{n+1} < (n+1)^n$ ，于是认为命题“如果 n 为任意自然数，则 $n^{n+1} < (n+1)^n$ ”为真命题．你认为他们的判断正确吗？说说你的理由。

22. 下面是同学们玩过的“锤子、剪子、布”的游戏规则：游戏在两位同学之间进行，用伸出拳头表示“锤子”，伸出食指和中指表示“剪子”，伸出手掌表示“布”，两人同时口念“锤子、剪子、布”，一念到“布”时，同时出手，“布”赢“锤子”，“锤子”赢“剪子”，“剪子”赢“布”。

现在我们约定：“布”赢“锤子”得 9 分，“锤子”赢“剪子”得 5 分，“剪子”赢“布”得 2 分。

（1）小明和某同学玩此游戏过程中，小明赢了 21 次，得 108 分，其中“剪子”赢“布”7 次．聪明的同学，请你用所学的数学知识求出小明“布”赢“锤子”、“锤子”赢“剪子”各多少次？

（2）如果小明与某同学玩了若干次，得了 30 分，请你探究一下小明各种可能的赢法，并选择其中的三种赢法填入下表。

赢法一：

	“布”赢“锤子”	“锤子”赢“剪子”	“剪子”赢“布”
赢的次数			

赢法二：

	“布”赢“锤子”	“锤子”赢“剪子”	“剪子”赢“布”
赢的次数			

赢法三：

	“布”赢“锤子”	“锤子”赢“剪子”	“剪子”赢“布”
赢的次数			

参考答案

一、选择题（共7小题）

1. C

【分析】根据平行线的性质，三角形的外角的性质，绝对值，解方程等知识一一判断即可．

【解答】解：A、内错角相等．错误，缺少两直线平行的条件，本选项不符合题意．

B、三角形的一个外角等于两个内角的和，错误，应该是三角形的一个外角等于和它不相邻两个内角的和，本选项不符合题意．

C、若 $a > b > 0$ ，则 $|a| > |b|$ ，正确，本选项符合题意．

D、若 $2x = -1$ ，则 $x = -2$ ，错误，应该是 $x = -\frac{1}{2}$ ．故选：C．

【点评】本题考查了命题与定理：命题的“真”“假”是就命题的内容而言．任何一个命题非真即假．要说明一个命题的正确性，一般需要推理、论证，而判断一个命题是假命题，只需举出一个反例即可．

2. D

【分析】根据 x, y 的值一一判断即可．

【解答】解： $\because x = -3, y = -2$ 时，满足 $|x| > |y|$ ，

但是 $x < y$ ，故选：D．

【点评】本题考查了命题与定理：命题的“真”“假”是就命题的内容而言．任何一个命题非真即假．要说明一个命题的正确性，一般需要推理、论证，而判断一个命题是假命题，只需举出一个反例即可．

3. B

【分析】①根据对顶角的定义以及性质判断即可．

②利用三角形内角和定理判断即可．

③利用多边形内角和定理判断即可．

④根据平行线的判定方法判断即可．

【解答】解：①不是对顶角的两个角不相等，错误．相等的角不一定是对顶角．

②三角形最大内角不小于 60° ，正确．

③多边形的外角和小于内角和，错误，也可能相等．

④平行于同一直线的两条直线平行．正确．故选：B．

【点评】本题考查了命题与定理：命题的“真”“假”是就命题的内容而言．任何一个命题非真即假．要说明一个命题的正确性，一般需要推理、论证，而判断一个命题是假命题，只需举出一个反例即可．

4. B

【分析】根据对顶角的定义，条件的余角相等，平行线的性质等知识一一判断即可．

【解答】解：A、相等的角是对顶角，是假命题，本选项不符合题意．

B、同角的余角相等，是真命题，本选项符合题意．

C、两直线平行，内错角互补，是假命题，本选项不符合题意．

D、互补的角是同旁内角，是假命题，本选项不符合题意．故选：B．

【点评】本题考查对顶角的定义，条件的余角相等，平行线的性质等知识，解题的关键是熟练掌握基本知识，属于中考常考题型．

5. C

【分析】四个选项中 m 、 n 的值均符合 $m > n$ 的条件，只需计算出 m^2 、 n^2 的值，找到 $m^2 \leq n^2$ 的选项即可．

【解答】解：A．当 $m=6$ 、 $n=3$ 时， $m > n$ ，此时 $m^2=36$ ， $n^2=9$ ，满足 $m^2 > n^2$ ，不能说明原命题是假命题，不符合题意；

B．当 $m=0.2$ 、 $n=0.01$ 时， $m > n$ ，此时 $m^2=0.04$ ， $n^2=0.0001$ ，满足 $m^2 > n^2$ ，不能说明原命题是假命题，不符合题意；

C．当 $m=1$ 、 $n=-6$ 时， $m > n$ ，此时 $m^2=1$ ， $n^2=36$ ，不满足 $m^2 > n^2$ ，可以说明原命题是假命题，符合题意；

D．当 $m=0.5$ 、 $n=0.3$ 时， $m > n$ ，此时 $m^2=0.25$ ， $n^2=0.09$ ，满足 $m^2 > n^2$ ，不能说明原命题是假命题，不符合题意；故选：C．

【点评】本题考查命题与定理，解题的关键是理解题意，灵活运用所学知识解决问题．

6. A

【分析】先确定出甲与丙打了 10 局，乙与丙打了 16 局，进而确定出三人一共打的局数和甲、乙、丙当裁判的局数，即可得出结论．

【解答】解：∵丙共当裁判 5 局，

∴甲与乙打了 5 局，

∴甲共打了 15 局，乙共打了 21 局，

∴甲与丙打了 $15 - 5 = 10$ 局，乙与丙打了 $21 - 5 = 16$ 局，

∴半天训练，甲、乙、丙三人共打了 $5 + 10 + 16 = 31$ 局，

由于乙与丙打了 16 局，所以，甲当了 16 局裁判，

而从 1 到 31 一共 15 个偶数，16 个奇数，

∴甲当裁判的局数是奇数局，即：第一局，第三局，第五局，…第三十一局，

∴整个训练中的第 5 局的裁判是甲，故选：A．

【点评】此题主要考查了计数原理，奇数和偶数，判断出总局数和甲当裁判的局数是解本题的关键。

7. D

【分析】根据平行线的性质、对顶角、平行线的判定判断即可。

【解答】解：①两直线平行，同位角相等，原命题是假命题；②对顶角相等，是真命题；③同一平面内，如果直线 $l_1 \parallel l_2$ ，直线 $l_2 \parallel l_3$ ，那么 $l_1 \parallel l_3$ ；是真命题；④同一平面内，如果直线 $l_1 \perp l_2$ ，直线 $l_2 \perp l_3$ ，那么 $l_1 \parallel l_3$ ，是真命题；故选：D。

【点评】本题考查了命题与定理：命题写成“如果…，那么…”的形式，这时，“如果”后面接的部分是题设，“那么”后面解的部分是结论。命题的“真”“假”是就命题的内容而言。任何一个命题非真即假。要说明一个命题的正确性，一般需要推理、论证，而判断一个命题是假命题，只需举出一个反例即可。

二、填空题（共 8 小题）

8.

【分析】根据命题有题设和结论两部分组成，把命题“互为相反数的两个数的和为零”写成“如果两个数互为相反数，那么这两个数的和为零”，然后可得到结论。

【解答】解：命题“互为相反数的两个数的和为零”，写成“如果两个数互为相反数，那么这两个数的和为零”，题设是两个数互为相反数，结论是这两个数的和为零。

故答案为：两个数互为相反数，这两个数的和为零；

【点评】此题考查了命题与定理，解题的关键是了解“如果”后面是题设，“那么”后面是结论。

9.

【分析】直接利用平行线的性质以及对顶角的定义和直角三角形的性质分析得出答案。

【解答】解：①两直线平行，同位角相等，故此选项错误；

②如果 $ab=0$ ，那么 $b=0$ 或 $a=0$ ，故此选项错误；

③不是对顶的两个角不相等，错误；

④直角三角形两锐角互余，正确。

故答案为：④。

【点评】此题主要考查了命题与定理，正确把握相关性质是解题关键。

10.

【分析】由题意知道，甲和乙各与丙比赛了一场。丙当了三次裁判，说明甲和乙比赛了三场，这三场中间分别是甲和丙，乙和丙比赛。因此第一，三，五场比赛是甲和乙比赛，第二，四场是甲和丙，乙和丙比赛，并且丙都输了。故第二局输者是丙。

【解答】解：由题意，知：由丙当了 3 次裁判知有三场比赛是甲乙比赛，丙当裁判，且这三场比赛分别是第一局，第三局，第五局：

第一局：甲 VS 乙，丙当裁判；

第三局：甲 VS 乙，丙当裁判；

第五局：甲 VS 乙，丙当裁判；

由于输球的人下局当裁判，因此第二场输的人是丙。

故答案为丙。

【点评】此题主要考查了推理与论证，解决本题的关键是推断出每场比赛的双方。

11.

【分析】由于 $x=0$ 时， x^2+3x 的值为 0，不是正数，于是可把 $x=0$ 作为命题“对于任意实数 x ， x^2+3x 的值都是正数”是假命题的一个反例。

【解答】解：命题“对于任意实数 x ， x^2+3x 的值都是正数”是假命题，则其中一个反例是 $x=0$ 。

故答案为 0。

【点评】本题考查了命题与定理：判断一件事情的语句，叫做命题。许多命题都是由题设和结论两部分组成，题设是已知事项，结论是由已知事项推出的事项，一个命题可以写成“如果…那么…”形式。有些命题的正确性是用推理证实的，这样的真命题叫做定理。任何一个命题非真即假。要说明一个命题的正确性，一般需要推理、论证，而判断一个命题是假命题，只需举出一个反例即可。

12.

【分析】根据题干，可以先烧早饭需要 15 分钟，同时进行刷牙洗脸、整理床，穿衣，最后吃早饭需要 10 分钟，据此即可求出最少需要的时间。

【解答】解：根据题干分析可得最合理的安排应是： $15+10=25$ （分钟）。

故答案为：25。

【点评】此题主要考查了推理与论证，解答此题的关键是，运用合理的统筹方法，即在于一件事时，另一件事同时也在进行，这样才能做到用最少的时间做更多的事情。

13.

【分析】设 A, B, C, D 四校的选手人数分别为 a, b, c, d ，根据选手中 A, B 两校共 16 名； B, C 两校共 20 名； C, D 两校共 34 名。列出方程组
$$\begin{cases} a+b=16 \\ b+c=20 \\ c+d=34 \end{cases}$$
，通过上面方程组以及题目各校选手人数的多少是按 A, B, C, D 中学的顺序选派的，得到 $a < b < c < d$ 。进而判断出 y 的取值，即可得出结论。

【解答】解：设 A, B, C, D 四校的选手人数分别为 a, b, c, d 。

根据题意得，
$$\begin{cases} a+b=16 \text{ ①} \\ b+c=20 \text{ ②} \\ c+d=34 \text{ ③} \end{cases}$$

而由于人数的多少是按 A, B, C, D 四校的顺序选派的，

$$\therefore a < b < c < d,$$

由①知, $a = 16 - b < b$,

$$\therefore b > 8,$$

由②知, $c = 20 - b > b$.

$$\therefore b < 10,$$

$$\therefore 8 < b < 10,$$

$\therefore$ 人数是整数,

$$\therefore b = 9,$$

故答案为: 9.

【点评】此题是四元不定方程组, 主要考查了解不等式, 判断出 $8 < b < 10$ 是解本题的关键.

14.

【分析】写出各个命题的逆命题, 判断真假即可.

【解答】解: ①如果 $|a| = |b|$, 那么 $a^2 = b^2$ 的逆命题: 如果 $a^2 = b^2$, 那么 $|a| = |b|$ 是真命题;

如果 $ab = 0$, 那么 $a = b = 0$ 的逆命题: 如果 $a = b = 0$, 那么 $ab = 0$ 是真命题;

对顶角相等的逆命题: 如果两个角相等, 那么这两个角是对顶角是假命题,

故答案为: ①②;

【点评】本题考查的是命题与定理, 掌握逆命题的确定方法、命题的真假判断是解题的关键.

15.

【分析】第一块田有 3 种选择方法, 第二、三、四、五块田均有 2 种选择方法, 因此共有 $3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 48$ 种种植方法, 而这 48 种方法中, 包含了只种两种作物的可能, 因此要将其除去, 只种两种作物时, 不同的种法有 $2 \times 3 = 6$ 种, 因此本题的种植方法共有 $48 - 6 = 42$ 种.

【解答】解: 第一块田有 3 种植植方法, 第二、三、四、五块田均有 2 种植植方法,

因此共有 $3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 48$ 种植植方法;

其中, 有 $2 \times 3 = 6$ 种是只种两种作物的种植方法,

因此所求的种植方法有 $48 - 6 = 42$ 种.

故答案为: 42.

【点评】用分步计数法求得总的种植方法, 但是很多同学容易忽略只种 2 种作物的情况, 因此做题时要读清题意, 细心求解.

三、解答题 (共 7 小题)

16.

【分析】分析是否为真命题, 需要分别分析各题设是否能推出结论, 从而利用排除法得出答案.

【解答】解：这是个假命题，

反例：当 $a=1$ ， $b=-2$ 时，满足 $a>b$ ，但 $|a|=1$ ， $|b|=2$ ， $|a|<|b|$ 。

修改题设为：若 $a>b>0$ ，这时命题为真命题。

【点评】本题主要考查命题的真假判断，正确的命题叫真命题，错误的命题叫做假命题，判断命题的真假关键是要熟悉课本中的性质定理，难度适中。

17.

【分析】（1）直接利用平行线的判定与性质得出题设和结论的正确性；

（2）根据同位角相等，两直线平行得出 $DB \parallel EC$ ， $DF \parallel AC$ ，然后根据平行线的性质得出结论。

【解答】解：（1）由 ①②，得 ③；由 ①③，得 ②；由 ②③，得 ①；均正确，

故答案为 3

（2）如图所示：

$\because \angle 1 = \angle 2$ ， $\angle 1 = \angle 3$ （已知），

$\therefore \angle 3 = \angle 2$ （等量代换），

$\therefore DB \parallel EC$ （同位角相等，两直线平行），

$\therefore \angle D = \angle 4$ （两直线平行，同位角相等），

$\because \angle C = \angle D$ （已知），

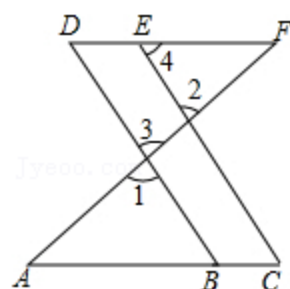
$\therefore \angle 4 = \angle C$ （等量代换），

$\therefore DF \parallel AC$ （内错角相等，两直线平行），

$\therefore \angle A = \angle F$ （两直线平行，内错角相等）。

证明步骤同上。

故答案为：① $\angle 1 = \angle 2$ ，② $\angle C = \angle D$ ； $\angle A = \angle F$ ；



【点评】此题主要考查了平行线的判定和性质，正确掌握平行线的判定与性质是解题关键。

18.

【分析】（1）根据平行线的性质，可得 $\angle 1 = \angle 2$ ，根据角平分线的定义，可得 $\angle ABC = \angle BCD$ ，再根据平行线的判定，即可得出 $AB \parallel CD$ ；

（2）在两个命题中，如果一个命题的结论和题干是另一个命题的题干和结论，则称它们为互逆命题。

【解答】解：（1） $\because BE$ 、 CF 分别平分 $\angle ABC$ 和 $\angle BCD$ （已知）

$$\therefore \angle 1 = \frac{1}{2} \angle ABC, \angle 2 = \frac{1}{2} \angle BCD \text{（角平分线的定义）}$$

$\because BE \parallel CF$ （已知）

$\therefore \angle 1 = \angle 2$ （两直线平行，内错角相等）

$$\therefore \frac{1}{2} \angle ABC = \frac{1}{2} \angle BCD \text{（等量代换）}$$

$\therefore \angle ABC = \angle BCD$ （等式的性质）

$\therefore AB \parallel CD$ （内错角相等，两直线平行）

故答案为： ABC ； BCD ；角平分线的定义；已知；两直线平行，内错角相等；等量代换；内错角相等，两直线平行；

（2）两个互逆的真命题为：

两直线平行，内错角相等；内错角相等，两直线平行．

【点评】本题考查的是平行线的判定与性质的运用，解题时注意：平行线的判定是由角的数量关系判断两直线的位置关系；平行线的性质是由平行关系来寻找角的数量关系．命题都是由题设和结论两部分组成，题设是已知事项，结论是由已知事项推出的事项．

19.

【分析】（1）根据 3 个奇数的和是奇数，所以翻动的总张数为奇数时，才能使 3 张牌的牌面都向下，而每次翻动 2 张，不管翻多少次，翻动的总张数都是偶数，进而得出答案；

（2）根据 4 个奇数的和是偶数，所以翻动的总张数为偶数时，才能使 4 张牌的牌面都向下，而每次翻动 2 张，故翻动的总张数都是偶数，进而得出答案；

（3）可以试验一下，只有将一张牌翻动奇数次，才能使它的画面由向上变为向下，要想使 4 张牌的画面都向下，那么每张牌都要翻动奇数次，进而得出答案．

【解答】解：（1）正确．

3 个奇数的和是奇数，所以翻动的总张数为奇数时，才能使 3 张牌的牌面都向下，而每次翻动 2 张，不管翻多少次，翻动的总张数都是偶数，所以无论他翻动多少次，都不能使 3 张牌画面都向下，故他的结论正确；

（2）能．

因为把 4 张正面都朝上的扑克牌每次都翻转 2 张，最少两次即可做到将 4 张牌全部正面都朝下；

（3）能，至少 4 次．

理由：利用 4 个奇数的和是偶数，所以翻动的总张数为偶数时，才能使 4 张牌的牌面都向下；

而每次翻动 3 张，至少要经过 4 次这样的操作使 4 张扑克牌的正面都朝下。

【点评】此题主要考查了推理与论证，此题解题的关键是要明确：只有将一张牌翻动奇数次，才能使它的画面由向上变为向下，根据“奇数+奇数=偶数，偶数+奇数=奇数”进行解答即可。

20.

【分析】设计的试验可以从箱子中摸纸片或球的模拟试验也可以是计算器随机抽数等的模拟试验，此题要特别注意符合：任意一个时间段被抽取的机会均等，且同一时间段可以多次被抽取。

【解答】解：方法一：

- (1) 用从 1 到 144 个数，将从 0 时到 24 时的每十分钟按时间顺序编号，共有 144 个编号；
- (2) 在 144 个小物品（大小相同的小纸片或小球等）上标出 1 到 144 个数；
- (3) 把这 144 个小物品用袋（箱）装好，并均匀混合；
- (4) 每次从袋（箱）中摸出一个小物品，记下上面的数字后，将小物品返回袋中并均匀混合；
- (5) 将上述步骤 4 重复 30 次，共得到 30 个数；
- (6) 对得到的每一个数除以 60 转换成具体的时间。

方法二：

- (1) 用从 1 到 144 个数，将从 0 时到 24 时的每十分钟按时间顺序编号，共有 144 个编号；
- (2) 使计算器进入产生随机数的状态；
- (3) 将 1 到 144 作为产生随机数的范围；
- (4) 进行 30 次按键，记录下每次按键产生的随机数，共得到 30 个数；
- (5) 对得到的每一个数除以 60 转换成具体的时间。

【点评】此题即为设计模拟试验的题，只要符合任意一个时间段被抽取的机会均等，且同一时间段可以多次被抽取即可。

21.

【分析】对于命题的成立不能用特例进行说明，特例可以说明命题不成立。

【解答】解：他们的判断不正确，理由如下：

当 $n=3$ 时， $n^{n+1}=3^4=81$ ， $(n+1)^n=4^3=64$ ，则 $n^{n+1} > (n+1)^n$ 。

【点评】本题考查了命题与定理：判断事物的语句叫命题；正确的命题称为真命题，错误的命题称为假命题；经过推理论证的真命题称为定理。

22.

【分析】(1) 设小明“布”赢“锤子”、“锤子”赢“剪子”各 x 次和 y 次，根据总次数和总得分列方程组求解；

(2) 设小明“布”赢“锤子”、“锤子”赢“剪子”、“剪子”赢“布”各 x 次、 y 次、 z 次，根据得分列一个三元

一次方程，再根据未知数是非负整数进行分析。

【解答】解：（1）设小明“布”赢“锤子”、“锤子”赢“剪子”各 x 次和 y 次。根据题意，得：

$$\begin{cases} x + y = 21 - 7 \\ 9x + 5y = 108 - 14 \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} x = 6 \\ y = 8 \end{cases},$$

答：小明“布”赢“锤子”6次，“锤子”赢“剪子”8次；

（2）设小明“布”赢“锤子”、“锤子”赢“剪子”、“剪子”赢“布”各 x 次、 y 次、 z 次，

根据题意，得 $9x + 5y + 2z = 30$ ，

则有 $x=1, y=1, z=8$ ； $x=1, y=3, z=3$ ； $x=2, y=2, z=1$ 。

赢法一：

	“布”赢“锤子”	“锤子”赢“剪子”	“剪子”赢“布”
赢的次数	1	1	8

赢法二：

	“布”赢“锤子”	“锤子”赢“剪子”	“剪子”赢“布”
赢的次数	1	3	3

赢法三：

	“布”赢“锤子”	“锤子”赢“剪子”	“剪子”赢“布”
赢的次数	2	2	1

【点评】解决问题的关键是读懂题意，能够根据题意列方程组求解或列方程进行分析。