

气体压强重难点题型练习

答案与解析

一. 大气压强的特点 (共 3 小题)

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 同一地点大气压是不变的, 因同一地点海拔高度相同
- B. 大气压强是由于大气有重力而产生的, 所以它的方向总是竖直向下的
- C. 大气压强随高度的增加而减小
- D. 马德堡半球实验测出了大气压强的值约为 10^5 帕

【答案】C

【详解】A. 大气压不是固定不变的, 同一地点, 海拔高度相同, 但天气不同, 大气压也会不同, 故 A 错误;

B. 大气压是由于大气有重力而产生的, 且空气具有流动性, 所以它向各个方向都有压强, 故 B 错误;

C. 大气压强与海拔高度有关, 海拔高度越高, 大气压越低, 故 C 正确;

D. 马德堡半球实验证明大气压的存在, 最早通过实验测量大气压值的是托里拆利实验, 故 D 错误。

故选 C。

2. 关于大气压强, 下列说法正确的是 ()

- A. 大气由于重力作用只向下产生大气压强
- B. 同一地点的位置和海拔高度不变, 所以该处的大气压是不变的
- C. 在其它条件相同时, 海拔高度越高, 大气压的值越小
- D. 利用公式 $p=\rho gh$, 测出地面大气密度和压强, 就可以算出大气层的高度 h

【答案】C

【详解】A. 大气由于重力作用且有流动性, 故大气对浸在它里边的物体所产生的压强是向各个方向的, 故 A 错误;

B. 大气压强的大小不是一成不变的, 大气压受季节、天气等多种因素的影响。同一地点同一海拔高度, 大气压强是变化的, 故 B 错误;

C. 大气压随海拔高度的增加而减小, 在其它条件相同时, 海拔高度越高, 大气压的值越小, 故 C 正确;

D. 因为大气层的密度是不均匀的, 且大气层的高度也无法确定, 所以不能用 $p=\rho gh$ 来进行计算大气层的高度, 故 D 错误。

故选 C。

3. 如果把笼罩着地球的大气层比作浩瀚的海洋，我们人类就生活在这“大气海洋”的底部，承受着大气对我们的压强。下列有关大气压的叙述错误的是（ ）

- A. 大气会向各个方向对处于其中的物体产生力的作用
- B. 标准大气压的数值为 1.01×10^5 帕，（约 760mm 汞柱）
- C. 大气压与大气的密度有关，离地越高的地方，大气压也越大
- D. 人的心情通常跟晴天和阴雨天有关，晴天和阴雨天跟大气压的高低变化有关

【答案】C

【详解】A. 空气有质量，并和液体一样具有流动性，所以空气会向各个方向对处于其中的物体，都能产生压强，即大气会向各个方向对处于其中的物体产生力的作用，故 A 正确，A 不符合题意；

B. 一个标准大气压的数值相当于 0.76m 水银柱产生的压强，为 1.01×10^5 帕，（约 760mm 汞柱），故 B 正确，B 不符合题意；



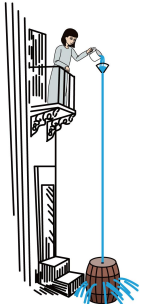
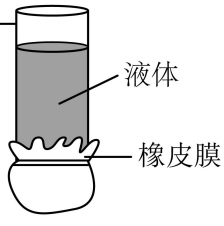
C. 大气压的大小与大气的密度有关，根据公式 $p = \rho gh$ 可知，离地面越高的地方，所处大气层的深度 h 越小，空气的密度越小，大气压也越小，故 C 错误，C 符合题意；

D. 因为晴天气压高，而阴雨天气压低，会导致与人体内的气压不一致，从而影响到人的心情，故 D 正确，D 不符合题意。

故选 C。

二. 大气压强的应用（共 6 小题）

4. 如图所示的实例中，属于利用大气压的是（ ）

- A.  用回水管的“水封”阻隔臭气
- B.  用注射器吸取药液
- C.  用几杯水就能撑裂木桶
- D.  玻璃管
液体
橡皮膜
向下凸出的橡皮膜

【答案】B

【详解】A. 反水弯上端开口、下端连通，是一个连通器，与大气压无关，故 A 不符合题意；

B. 使用注射器时向外拉活塞，注射器内气压减小，小于外界大气压，外界大气压将药液压入注射器，与友果，专注昆震提招培训。17751295132

大气压有关，故 B 符合题意；

C. 同种液体深度越深压强越大，所以只用几杯水就能将木桶撑裂，利用了液体压强的特点，与大气压无关，故 C 不符合题意；

D. 玻璃管底端橡皮膜向外凸，表明液体对容器底部有压强，这是由于液体受到重力的作用，与大气压无关，故 D 不符合题意。

故选 B。

5. 下列实例中，不能说明利用大气压强的是（ ）



高压锅做饭



吸管吸饮料



塑料吸盘按压在墙上



按压式抽水机取水

【答案】A

【详解】A. 高压锅做饭是通过增大锅内气压来提高水的沸点，与大气压强无关，不能说明利用大气压强，故 A 符合题意；

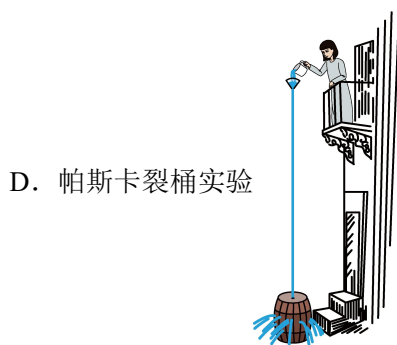
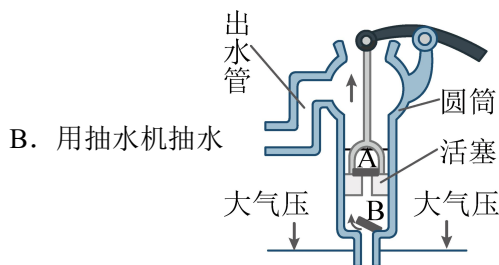
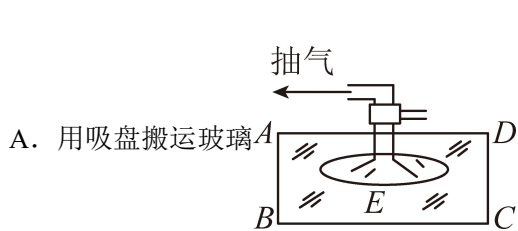
B. 吸管吸饮料是利用吸管内的气压减小，在大气压作用下将饮料压入口中，是利用大气压强的实例，故 B 不符合题意；

C. 塑料吸盘按压在墙上时排出内部空气，在大气压作用下被压在墙上，是利用大气压强的实例，故 C 不符合题意；

D. 按压式抽水机通过活塞运动改变筒内气压，利用大气压将水压入筒内，是利用大气压强的实例，故 D 不符合题意。

故选 A。

6. 下列四幅图，不能说明大气压存在的是（ ）



【答案】D

【详解】A. 将吸盘内的空气抽出后，吸盘外的大气压会把吸盘紧紧压在玻璃上，以此来搬运玻璃，这个现象能说明大气压的存在，故 A 不符合题意；

B. 抽水机工作时，会先排出泵内的空气，外界的大气压就会把水压入泵内，进而把水抽到高处，这个过程利用了大气压，故 B 不符合题意；

C. 瓶内的棉花燃烧后消耗了瓶内的氧气，瓶内气压降低，外界的大气压就会把鸡蛋压入瓶中，这个现象能证明大气压的存在，故 C 不符合题意；

D. 帕斯卡裂桶实验是在桶内装满水，用细长的管子向桶内加水，水的深度增加后，桶受到的液体压强增大，最终桶被压裂，它证明的是液体压强与深度的关系，和大气压没有关系，故 D 符合题意。

故选 D。

7. 我们身边看似“轻”的空气，其实蕴含着巨大的力量。以下事例，没有直接利用大气压强的是（ ）



【答案】D

【详解】A. 吸盘挂钩被“吸”在墙上，是先挤出吸盘内空气，外部大气压大于内部气压，将吸盘压在墙上，利用了大气压强，故 A 不符合题意；

B. 用吸管喝饮料，是吸气使吸管内气压减小，外部大气压将饮料压入吸管，利用了大气压强，故 B 不符合题意；

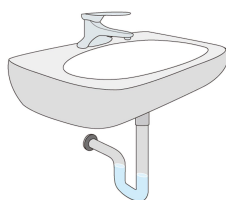
C. 拔火罐，是罐内空气受热排出，冷却后罐内气压小于外界大气压，大气压将罐“压”在皮肤上，利用了大气压强，故 C 不符合题意；

D. 用注射器注射，是通过手对活塞施加推力，直接将药液推入体内，没有利用大气压强，故 D 符合题意。故选 D。

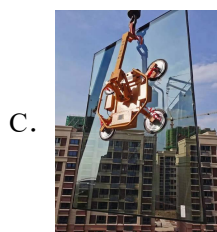
8. 下列物品或情景中，利用了大气压强的是（ ）



医生进行肌肉注射



下水管存水弯



用吸盘搬运玻璃



高压锅煮饭

【答案】C

【详解】A. 医生进行肌肉注射时，是靠手对活塞的推力将药液注入肌肉，利用的是液体能够传递压强的原理。而吸取药液的过程是利用了大气压。题中情景是注射，故 A 不符合题意；

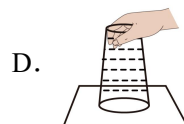
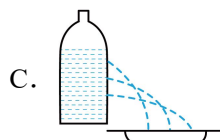
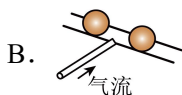
B. 下水管存水弯是一个上端开口、下部连通的容器，属于连通器。它利用存水形成的水封来隔绝下水道的臭气，利用的是连通器原理。故 B 不符合题意；

C. 用吸盘搬运玻璃时，先将吸盘内的空气排出，使吸盘内气压减小，远小于外界大气压，在外界大气压的作用下，吸盘被紧紧地压在玻璃上，从而可以搬运玻璃。这是利用了大气压。故 C 符合题意；

D. 高压锅煮饭时，通过限制水蒸气的逸出，使锅内气压增大，从而提高水的沸点，使食物更容易煮熟。这是利用了液体的沸点随气压增大而升高的原理。故 D 不符合题意。

故选 C。

9. 如图所示的四个实验中，能揭示大气压存在的实验是（ ）



【答案】D

【详解】A. 图 A 实验中，用手同时按压铅笔的两端，手指感受到的疼痛程度不同，说明在压力相同时，压力的作用效果与受力面积有关，故 A 不符合题意；

B. 图 B 实验中，向两球中间吹气，两球会向中间靠拢，说明流速越大的地方压强越小。这是探究流体压强与流速的关系，故 B 不符合题意；

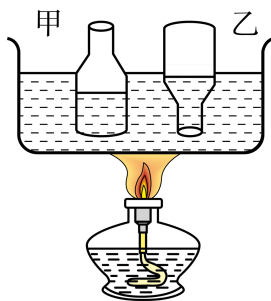
C. 图 C 实验中，容器侧壁不同深度的小孔喷出的水柱流速不同，说明液体内部压强随深度的增加而增大。这是探究液体压强的特点，故 C 不符合题意；

D. 图 D 是覆杯实验，杯中的水和纸片不掉下来，是因为大气对纸片有向上的压强，托住了水和纸片。该实验能够证明大气压的存在，故 D 符合题意。

故选 D。

三. 气体压强和沸点的关系（共 6 小题）

10. 如图所示，是某同学的实验示意图。他在一个敞口玻璃瓶甲中放入适量的水，使它能够在水槽当中，他将另一个与玻璃瓶甲相同的空玻璃瓶乙的瓶口朝下，随后将其接入槽内水中，并固定它的位置保持不动，在一个标准大气压下，用酒精灯对槽内的水进行加热，直到槽内的水沸腾时。下列关于甲、乙两瓶中的水描述正确的是（ ）



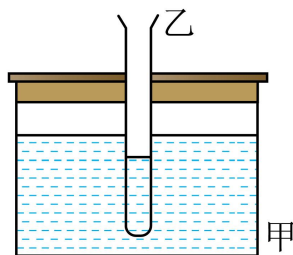
- A. 甲、乙两瓶中的水温度都达不到 100°C
- B. 甲瓶中的水能沸腾，乙瓶中的水不能沸腾
- C. 甲瓶中的水不能沸腾，乙瓶中的水能沸腾
- D. 甲、乙瓶中的水都不能沸腾

【答案】D

【详解】一个标准大气压下，水的沸点为 100°C ；水槽内的水沸腾后，温度保持沸点 100°C 不变；甲瓶敞口，甲瓶内水的沸点与水槽内水的沸点相同；乙瓶瓶口朝下，水加热过程中不断有水蒸气产生，乙瓶中的气压高于大气压，则乙瓶内水的沸点高于水槽内水的沸点；当甲、乙两瓶中的水温度都达到 100°C 后，甲、乙两瓶中的水均无法吸收到热量，故甲、乙瓶中的水都不能沸腾，故 ABC 错误，D 正确。

故选 D。

11. 如图甲容器内装有水，乙试管内也装有水，并通过甲容器密封盖上的孔插入甲容器的水中，且乙试管与密封盖紧密接触，现给甲容器加热，则一段时间后，下列正确的是（ ）

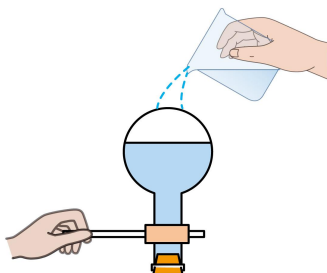


- A. 甲容器内的水沸腾，乙试管内的水不会沸腾
- B. 甲容器、乙试管内的水同时沸腾
- C. 都会沸腾，但甲容器内的水先沸腾
- D. 都会沸腾，但乙试管内的水先沸腾

【答案】D

【详解】甲容器是密封的，加热后，甲容器内水面上方气压大于外界大气压，因此甲容器内水的沸点高于标准大气压下的沸点；而乙试管开口，内部气压等于外界大气压，因此乙试管内水的沸点就是标准大气压下的沸点，低于甲容器内水的沸点。加热时，甲容器内水温逐渐升高，会先升高到乙试管水的沸点，乙的水达到沸点后，还可以从温度更高的甲容器水中持续吸热，因此乙先沸腾；甲容器的水需要升温到自身更高的沸点后才会沸腾。因此最终二者都会沸腾，乙试管内的水先沸腾。故 ABC 不符合题意，D 符合题意。故选 D。

12. 如图所示，烧瓶中水停止沸腾后，盖住瓶口，往烧瓶底部浇冷水会发现烧瓶内的水__（选填“不会”或“会”）重新沸腾。这是因为给烧瓶浇上冷水后，烧瓶内气体压强减小，液体沸点____。（选填“升高”、“降低”或“不变”）

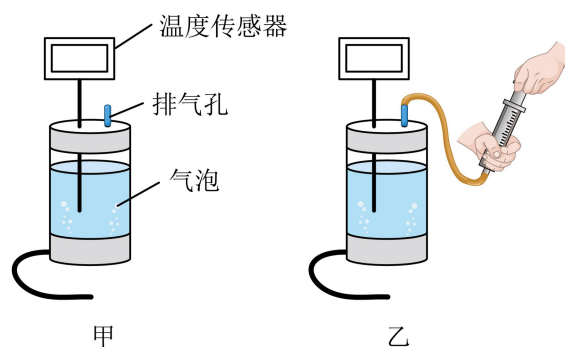


【答案】 会 降低

【详解】[1][2]当往烧瓶底部浇冷水时，烧瓶内的水蒸气遇冷液化，瓶内的气体压强会减小。而液体的沸点会随气压的减小而降低，原本已经停止沸腾的水，温度高于新的沸点，所以会重新沸腾。

13. 如图甲，电加热杯中水沸腾时产生大量的气泡，说明沸腾是在液体内部和表面同时发生的剧烈_____（填物态变化名称）现象；如图乙，停止加热，用塑料管连接注射器与电加热杯上的排气孔，

然后利用注射器向外抽气，观察到水又重新沸腾，这是因为抽气后杯中水面上方的气压_____（填“增大”或“减小”），水的沸点降低，因此在高原地区必须用高压锅才能把食物煮熟。



【答案】 汽化 减小

【详解】 [1]沸腾是液态水变为气态水蒸气的过程，属于在液体内部和表面同时发生的剧烈的汽化现象。

[2]用注射器向外抽气时，杯中水面上方的空气减少，气压减小，水的沸点随气压降低而降低，因此水会重新沸腾。

14. 登山运动员在向高峰攀登时会出现“高原反应”，这除了高原缺氧、寒冷之外，还因为那里的大气压强比平原地区_____（选填“大”或“小”）得多；在高原上用普通锅难以煮熟食物，于是多采用高压锅煮饭，使水的沸点_____（选填“升高”、“不变”或“降低”）。

【答案】 小 升高

【详解】 [1]因为气压随高度的增加而减小，高峰比平原地区地理位置高，大气压强比平原地区小。

[2]液体沸点随气压的升高而增大。使用高压锅煮饭时，使水的沸点升高，可以更快把饭煮熟。

15. “跨学科实践活动”中，小组同学记录了厨房中的物态变化现象，其中从冰箱中拿出的冻肉上有白霜属于_____现象（填写物态变化名称）；而高压锅煮食物熟得快，是因为高压锅内气压高从而_____（选填“升高”或“降低”）了液体的沸点。

【答案】

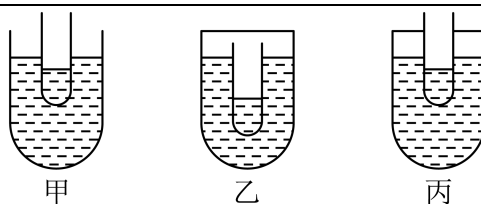
凝华

升高

【详解】 [1] 冻肉上的白霜是空气中的水蒸气遇到温度很低的冻肉直接变成固态的冰晶，属于凝华现象。

[2] 高压锅内部气压升高时，液体的沸点随之升高，水在更高温度下沸腾，食物受热更充分，从而熟得更快。

56. 小明在大试管和小试管里都装有水，将乙和丙中的大试管口密封，然后对三支大试管中的水加热使之保持沸腾，简易示意图如图；在大试管中的水不断沸腾的过程中，如图_____（选填“甲”、“乙”或“丙”）中的小试管中的水会沸腾。

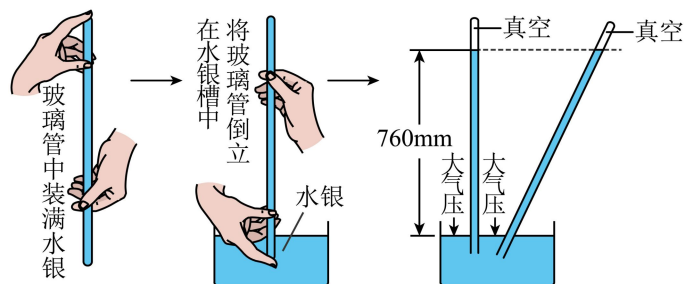


【答案】丙

【详解】甲图中，当大试管中的水沸腾后，温度不再升高，小试管中的水虽能达到沸点，却不能继续通过大试管中的水吸热，所以不能沸腾；乙图中，大、小试管都处于密封的环境下，其沸点都会升高，但当大、小试管的水温相同时，小试管无法通过大试管吸收热量，故不能沸腾；丙图中，大试管密封，内部气压高，沸点高，水的温度高于一标准大气压下的沸点，因此，可以继续向小试管传递热量，故小试管中的水可以沸腾。

四. 托里拆利实验（共 6 小题）

16. 下图所示的是托里拆利实验的规范操作过程。关于托里拆利实验，下列说法错误的是（ ）



- A. 换用粗玻璃管做实验时，管内外水银面的高度差不变
- B. 若将玻璃管倾斜，则水银柱的长度将变大
- C. 在玻璃管的上端扎一个小孔，管内外水银面的高度差不变
- D. 换用密度比水银小的水来做实验，管内外液面的高度差会变大

【答案】C

【详解】A. 在托里拆利实验中，水银柱的高度是由外界大气压的大小决定的，与玻璃管的粗细无关。所以换用粗玻璃管做实验时，管内外水银面的高度差不变，故 A 正确，不符合题意；

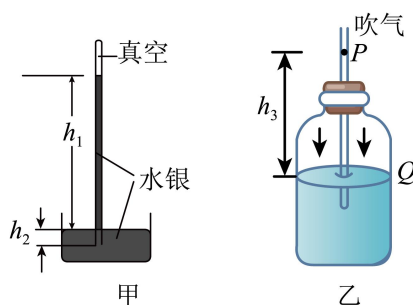
B. 若将玻璃管倾斜，由于大气压不变，能支持的水银柱高度不变，但水银柱在管内的长度会变长，故 B 正确，不符合题意；

C. 在玻璃管的上端扎一个小孔，此时管内与外界大气相通，管内外气压相等，管内的水银在重力作用下会下降，最终与管外液面相平，管内外水银面的高度差变为 0，故 C 错误，符合题意；

D. 根据 $p = \rho_{\text{水银}} g h_{\text{水银}} = \rho_{\text{水}} g h_{\text{水}}$ ，因为水的密度比水银小，所以换用密度比水银小的水来做实验，管内外液面的高度差会变大，故 D 正确，不符合题意。

故选 C。

17. 图甲是测量大气压强值的实验装置，图乙是一个“自制气压计”（用插有细管的橡皮塞塞住装有水的瓶子口，下管口没入水中，通过上管口向瓶内吹气，水沿管上升到 P 点），若在图甲实验中玻璃管内混入少量空气，同时将自制气压计从山脚带到山顶，下列说法正确的是（ ）



- ①甲图中测出的大气压值会比实际值偏大
 ②甲图中玻璃管倾斜时，管内水银柱竖直高度会变小
 ③乙图中瓶内气压等于外界大气压加上 $\rho_{\text{水}}gh_3$
 ④同时带着两装置登山，会发现 h_1 会变小， h_3 会增大

A. ①④ B. ①③ C. ③④ D. ②③

【答案】C

【详解】①甲是托里拆利实验，若玻璃管混入少量空气，空气会对水银柱产生向下的压强，使测得的水银柱高度偏小，因此测出的大气压比实际值偏小，故①错误；

②大气压不变时，玻璃管倾斜只会改变水银柱的长度，不会改变水银柱的竖直高度，故②错误；

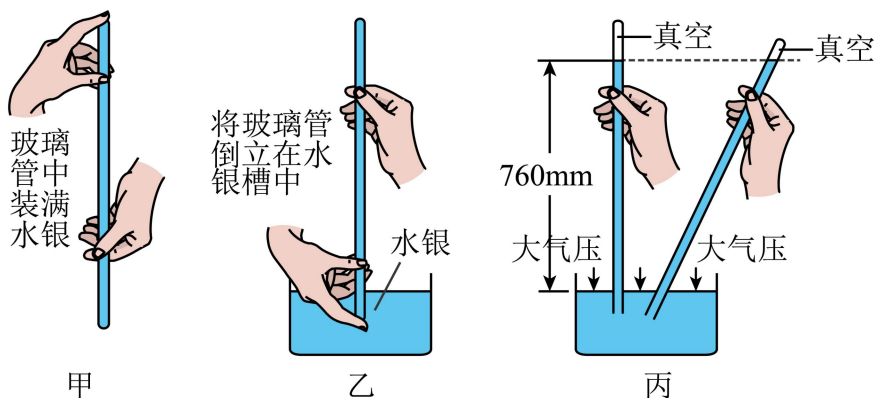
③乙图中，细管内水柱受力平衡，瓶内气压等于外界大气压与管内水柱产生的压强之和，即

$$p_{\text{内}} = p_{\text{外}} + \rho_{\text{水}}gh_3, \text{ 故③正确；}$$

④从山脚到山顶，外界大气压降低，对甲装置，大气压减小，支持的水银柱高度 h_1 会变小；对乙装置，瓶内气压不变，外界气压减小，瓶内气压会将水压入细管，因此 h_3 会增大，故④正确。综上，③④正确，故 ABD 不符合题意，C 符合题意。

故选 C。

18. 如图所示是老师进行托里拆利实验的操作过程，下列相关说法正确的是（ ）



- A. 当管内存有少量的空气时，测量结果会偏大
- B. 将管继续向下，顶部真空段的长短不变
- C. 大气压的数值相当于 760mm 高的汞柱产生的压强
- D. 在管的顶部开一个口，汞柱会喷出

【答案】C

【详解】A. 当管内存有少量的空气时，这些空气也会产生一定的压强，抵消一部分大气压，使得水银柱的高度变小，测量的结果偏小，故 A 错误；

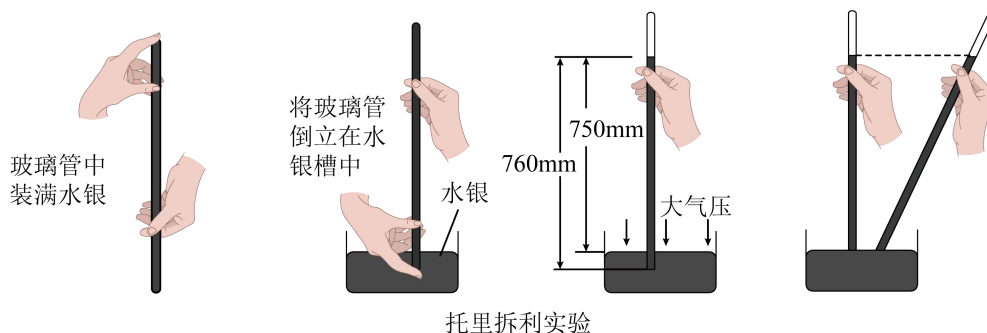
B. 将管继续向下插入汞槽时，由于大气压是恒定的，它所能支持的汞柱高度也是恒定的，因此，将管继续向下移动，顶部真空段的长度变短，故 B 错误；

C. 托里拆利实验的原理就是大气压能够支持一定高度的汞柱，这个高度是大气压与汞柱产生的压强相等时的高度，由图丙可知，这个高度是 760mm，故 C 正确；

D. 在管的顶部开一个口后，管内的汞柱上方与大气直接相通，此时，汞柱的上方和下方都受到大气压的作用，因此汞柱不会受到向上的压力差，不会从顶部喷出，故 D 错误。

故选 C。

19. 小王同学利用托里拆利实验装置测量大气压，如图所示：托里拆利实验。



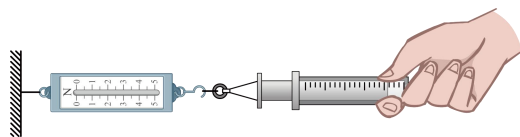
(1) 将装满水银的玻璃管倒放入水银槽内，松开下面的手，待管内水银柱稳定后，测出的高度差如图，则当地大气压相当于，_____mm 水银柱产生的压强；

(2) 实验中玻璃管内水银面的上方是_____，管外水银面的上方是空气；

(3)在实验中，如果将玻璃管由竖直稍微倾斜，则管内外水银面高度差将_____；如果在操作时管中漏进了一个小气泡，则将导致测得的气压值_____（选填“偏大”或“偏小”）；

(4)在这个实验中，如把水银换成水，将玻璃管灌满水后，倒插在水槽内时，管中的水柱_____（选填“会”或“不会”）下降；如果这时在管顶开一个小孔，水柱_____（选填“会”或“不会”）向上喷出。

(5)另一小组同学用下图所示的装置进行实验，排出注射器内的空气后将其密封。当注射器中的活塞刚好被拉动时，弹簧测力计示数为 F ，注射器容积标注为 V ，用刻度尺测出注射器有刻度部分的长度为 L 。则他们测出大气压的表达式为 $p=_____$ 。同学们交流发现，这个方案误差较大的原因可能是（写一条即可）_____；



【答案】 (1)750

(2)真空

(3) 不变 偏小

(4) 不会 不会

(5) $\frac{FL}{V}$ 活塞被拉动时受摩擦力

【详解】 (1) 如图所示，水银柱高度为 750mm，则当地大气压相当于 750mm 水银柱产生的压强。

(2) 实验时，玻璃管装满水银，再倒立在水银槽中，水银柱下降后，玻璃管内水银面的上方是真空。

(3) [1]水银柱高度与大气压有关，如果将玻璃管由竖直稍微倾斜，则管内外水银面高度差将保持不变。

[2]如果在操作时管中漏进了一个小气泡，水银柱会下降，则将导致测得的气压值偏小。

(4) [1]如图，大气压相当于 750mm 水银柱产生的压强，由于大气压强不变，可得 $\rho_{\text{水银}}gh_{\text{水银}} = \rho_{\text{水}}gh_{\text{水}}$

$$\text{解得 } h_{\text{水}} = \frac{\rho_{\text{水银}}gh_{\text{水银}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{\rho_{\text{水银}}h_{\text{水银}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.75\text{m}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 10.2\text{m}$$

可支撑 10.2m 水柱，在这个实验中，如把水银换成水，将玻璃管灌满水后，倒插在水槽内时，管中的水柱不会下降。

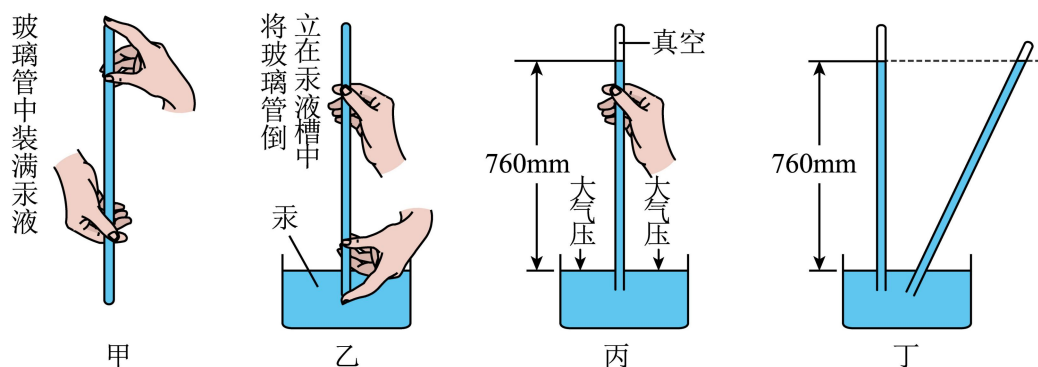
[2]如果这时在管顶开一个小孔，玻璃管与水槽形成连通器，水柱会下降到与水槽液面相平，因此不会向上喷出。

(5) [1]注射器面积 $S = \frac{V}{L}$

因此大气压的表达式为
$$p = \frac{F}{S} = \frac{F}{\frac{V}{L}} = \frac{FL}{V}$$

[2]这个实验中，活塞被拉动时受摩擦力，会造成有较大误差。

20. 如图所示是托里拆利实验的规范操作过程，关于托里拆利实验：



(1) 实验中玻璃管内汞液面的上方是 _____ ，管外汞液面的上方是空气。

(2) 图丙中是 _____ 支持玻璃管内的汞柱不会落下。

(3) 1 个标准大气压能支持 _____ mm 高的汞柱。

(4) 若将玻璃管稍微倾斜，则管内外汞液面的高度差 _____ ；若将玻璃管稍微向上提但不离开液面，则管内外汞液面的高度差 _____ ；若向汞液槽中注入少量汞，则管内外汞液面的高度差 _____ ；若不小心使管内混入了少量空气，则管内外汞液面的高度差 _____ 。（均选填“变大”“变小”或“不变”）

【答案】(1)真空

(2)大气压

(3)760

(4) 不变 不变 不变 变小

【详解】(1) 在实验操作时，先将玻璃管内灌满汞并排净管内空气，倒置在汞槽中后，汞柱下降，上方除了极稀薄的汞蒸气外，几乎没有其他物质，可近似看作真空。

(2) 图丙中是大气压强支持玻璃管内的汞柱不会落下，管外汞液面受到大气压强的作用，而管内汞柱产生的压强与管外大气压强相等，从而使汞柱保持稳定。

(3) 1 标准大气压能支持 760mm 高的汞柱。这是托里拆利实验得出的重要结论，标准大气压的大小约等于 760 毫米高汞柱产生的压强。

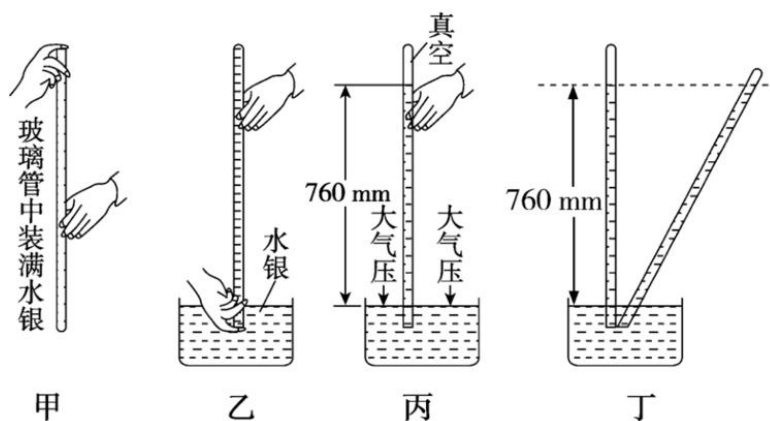
(4) [1]若将玻璃管稍微倾斜，则管内外汞液面的高度差不变。因为大气压强不变，支持的汞柱高度也不变，只是管内汞柱的长度会增加。

[2]若将玻璃管稍微向上提但不离开液面，则管内外汞液面的高度差不变。玻璃管上提不会改变大气压强，所以汞柱高度差也不会改变。

[3]若向汞液槽中注入少量汞，则管内外汞液面的高度差不变，注入汞后，汞槽中汞面上升，玻璃管内汞面也会上升，但二者高度差始终等于大气压强支持的汞柱高度。

[4]管内混入空气后，空气会对汞柱产生向下的压强，使得汞柱高度下降，高度差变小。

21. 如图所示，是“托里拆利实验”的操作过程。



- (1)在玻璃管内灌满水银，手指堵住管口插在水银槽中，这样操作的目的是防止管内混入_____。
- (2)实验中测得玻璃管内水银柱的高度为_____mm。
- (3)实验过程中，若保持玻璃管口不离开水银面，将玻璃管倾斜，水银柱长度_____，高度_____。（均选填“变长”“不变”或“变短”）
- (4)若在图丙实验过程中，不小心将玻璃管的顶部打破，则你能看到的现象是_____。
- (5)若在图甲实验过程中没有将水银灌满玻璃管，会导致最终测得的大气压值比真实值_____（选填“大”或“小”）。

【答案】(1)空气

(2)760

(3) 变长 不变

(4)玻璃管中水银会下降到与管外水银面相平

(5)小

【详解】(1) 实验中，在玻璃管内灌满水银，手指堵住管口插在水银槽中，这样防止管内混入空气，影响测量结果。

(2) 在托里拆利实验中，玻璃管内外液面的高度差反映了大气压的大小，由图丙可知，玻璃管内水银柱的高度为 760mm。

(3) [1][2]外界大气压不变，如果保持玻璃管口不离开水银面，玻璃管倾斜时，管中水银柱的高度不变，但长度将变长。

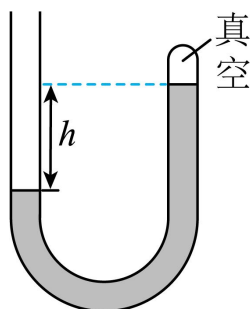
(4) 将玻璃管的顶部打破了一个小孔后，这个装置就相当于一个连通器，所以玻璃管中水银会下降到与

管外水银相平为止。

(5) 若在图甲实验过程中没有将水银灌满玻璃管，管中进入少量空气，则空气会产生一定的向下的压强，使管中水银柱高度将减小，会导致最终测得的大气压值比真实值小。

五. 大气压强的分析和计算 (共 10 小题)

22. 如图所示是右端封闭的薄壁 U 形管，管中装有一定质量的水银，右侧水银面上方为真空。当气压作用在左侧的水银面上 U 形管中的水银静止时，左右两侧液面就有一个高度差 h 。若带着该装置登山到达山顶上，测得 U 形管中的水银静止时 h 为 0.65m，则山顶此时的大气压约为_____。(已知水银的密度为 $13.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$)

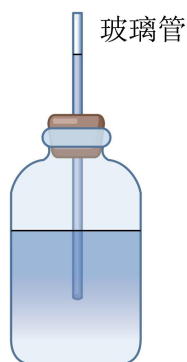


【答案】 $8.84 \times 10^4 \text{Pa}$

【详解】 由题意知，山顶此时的大气压与 U 形管中两水银面高度差产生的压强相等，则此时山顶的大气压

$$p = \rho gh = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.65 \text{ m} = 8.84 \times 10^4 \text{ Pa}$$

23. 大量实验证明，大气压确实是存在的。如图，是优跃自制的一个简易气压计，带着它登山的过程中，玻璃管中液柱会逐渐_____ (选填“升高”“降低”或“不变”) 原因是大气压随高度增加而_____ (选填“增大”“减小”或“不变”)

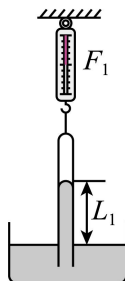


【答案】 升高 减小

【详解】 [1][2] 登山的过程中大气压强随高度的增加而减小，外界大气压减小，瓶内气压几乎不变，玻璃管内的液柱会上升。

24. 如图所示，一端封闭的玻璃管内水银面的上方留有一些空气，当外界大气压强为一标准大气压时，管

内水银柱高度 L_1 小于 76 厘米，此时弹簧秤示数为 F_1 。若在水银槽中缓慢地倒入水银，使槽内水银面升高 2 厘米，此时玻璃管内的水银柱高度 L_2 ，弹簧秤的示数 F_2 。则 L_1 _____ L_2 ， F_1 _____ F_2 （填“大于”，“小于”“等于”）。



【答案】 大于 大于

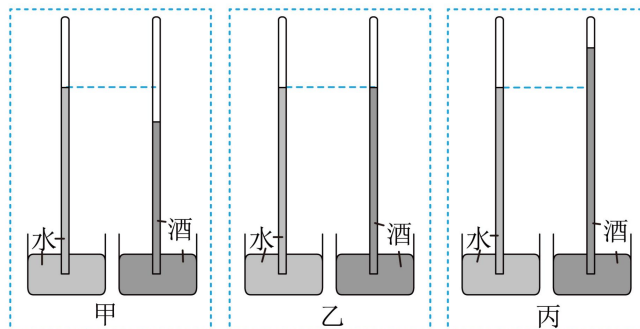
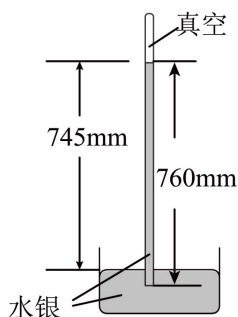
【详解】[1]玻璃管水银上方有空气，则大气压等于管内气体压强与高出水银面的水银柱产生的压强；往水银槽倒入水银后，槽内水银面升高，则管内水银柱也升高，管内空气体积被压缩，气压增大，所以，水银柱高度会变小，即 $L_1 > L_2$ 。

[2] 玻璃管受到向下的重力，弹簧测力计向上的拉力，向下的大气压力及管内气体向上的压力而处于平衡状态，故有 $G + F_{\text{外}} = F_{\text{内}} + F_{\text{拉}}$

弹簧测力计拉力为 $F_{\text{拉}} = G + F_{\text{外}} - F_{\text{内}}$

往水银槽倒入水银后，管内气压增大，则管内气体对管向上的压力增大，弹簧测力计示数减小，即 $F_1 > F_2$ 。

25. 关于如图现象的成因，十七世纪有两种观点，观点一：管内液面上方是真空，大气压撑起液柱。观点二：否认大气压的存在，玻璃管内本应充满液体，液面下降是因为管内的液体变成气体，管内气体越多，液面下降越多。帕斯卡为了验证哪种观点正确，将两根长 12m 且规格相同的玻璃管分别装满水和酒，倒置在相应液体槽中，酒的密度比水小，且比水易变成气体，若观点一正确，应出现如图 _____ 的现象。若观点二正确，应出现图中图 _____ 的现象。（均选填“甲”或“乙”或“丙”）



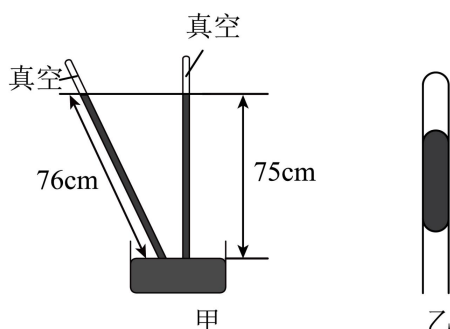
【答案】 丙 甲

【解析】【小题 1】[1]观点一认为，管内液面上方是真空，大气压支撑着液柱。根据液体压强公式 $P = \rho gh$ ，友果，专注昆震提招培训。17751295132

在大气压 p 一定的情况下，液体的密度 ρ 越小，能被支撑的液柱高度 h 就越大。由于酒精密度比水小，因此装酒精的玻璃管中的液柱会高于装水的玻璃管液柱，由图可知，图丙反映了这一情况。

[2]观点二认为，液面下降是因为液体蒸发成气体，管内气体越多，压强越大，液面下降越多（即液柱高度越低）。酒比水易变成气体，所以装酒精的玻璃管中的液柱会低于装水的玻璃管液柱，由图可知，图甲反映了这一情况。

26. 如图甲所示，小潼用 1m 长玻璃管再现托里拆利实验，测得当地的大气压等于 _____ cm 高水银柱所产生的压强；接着小潼在一端封闭的玻璃管中装入一段长 10cm 的水银柱，如图乙所示，则管中封闭气体的压强等于 _____ cm 高水银柱所产生的压强。



【答案】 75 65

【详解】[1]在托里拆利实验中，玻璃管内外液面的高度差反映了大气压的大小，由甲图可知，此地大气压的值为 75cm 高水银柱所产生的压强。

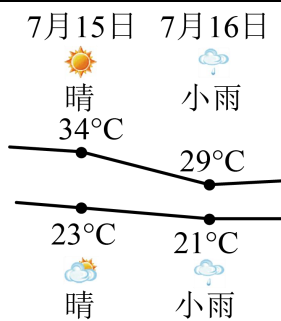
[2]乙图液柱在竖直方向受力平衡，液柱受到向下的重力产生的压强和内部空气压强之和等于外部大气压强，则内部气体压强等于 $p = p_0 - 10\text{cmHg} = 75\text{cmHg} - 10\text{cmHg} = 65\text{cmHg}$

27. 夏季，高空的冷空气下降，会使地面空气密度增大，大气压强 _____（选填“升高”或“降低”）。冷空气下降后，由于高空缺乏水蒸气，无法形成降水，所以此时当地的天气常常为“晴”。小明制作了一个如图甲所示的水气压计，图乙为某地 7 月 15 日和 16 日的天气情况。图甲中的 A、B 两点为这两天水柱的液面位置，则 15 日细管内水柱液面应该在 _____（选填“A”或“B”）位置；如果此水气压计管内外液面高度差为 1cm，则说明瓶内气体压强与大气压强之差为 _____ Pa。（瓶内气压保持不变， $g = 10\text{N/kg}$ ，

$\rho_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）



甲



乙

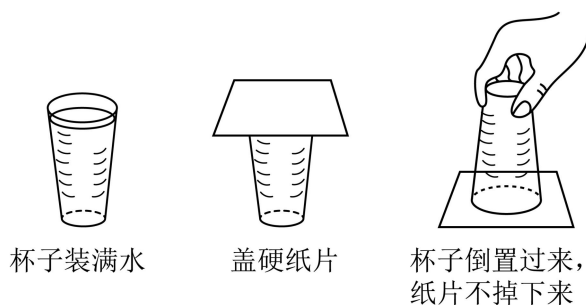
【答案】 升高 B 100

【详解】[1]大气压强和空气密度有关，空气密度增大时，单位体积内空气的质量更大，因此大气压强升高。
 [2]由题意知，当高空缺乏水蒸气，无法形成降水时，地面附近大气压强较高。而晴天时，大气压强相对较高；阴天时，大气压强相对较低。气压计原理：瓶内气压不变，外界大气压变化时，水柱高度变化。外界大气压越高，水柱越低。7月15日天气晴，大气压高；7月16日小雨，大气压低。所以15日外界大气压高，水柱液面在B位置。

[3]玻璃管中液柱产生的压强即为瓶内外的气压差，则瓶内气体压强与大气压强之差为

$$\Delta p = \rho_{\text{水}}gh = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-2} \text{ m} = 100 \text{ Pa}$$

28. 如图所示，是证明大气有压力的实验：将水杯装满水，盖上硬纸片，倒置过来后硬纸片不掉下来，由此证明大气有压力。实验过程中水没有漏出，设当地的大气压强为一个标准大气压 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。那么倒置过来后水对杯子底部_____（选填“有”或“没有”）压力，若杯子中水的深度是 10 cm，那么倒过来后杯子底部内外压强差为_____ Pa。（ $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ）



杯子装满水

盖硬纸片

杯子倒置过来，纸片不掉下来

【答案】 有 1000

【详解】[1]由 $p = \rho gh$ 可知，大气压可支持水柱的高度为 $h_{\text{水}} = \frac{p_0}{g\rho_{\text{水}}} = \frac{1.0 \times 10^5 \text{ Pa}}{10 \text{ N/kg} \times 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 10 \text{ m}$

当水杯倒置过来，水处于静止状态，由于受到大气压的作用，大气压能托住水和硬纸片，且杯中水深远小于 10m，因此倒置过来后水对杯子底部有压力。

[2]若杯子中水的深度是 10cm，那么倒过来后水对硬纸片的压强为

$$p_1 = \rho_{\text{水}}gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.1 \text{ m} = 1000 \text{ Pa}$$

则倒过来后杯子底部内侧受到的压强为 $p_{\text{内}} = p_0 - p_1 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} - 1000 \text{ Pa} = 9.9 \times 10^4 \text{ Pa}$

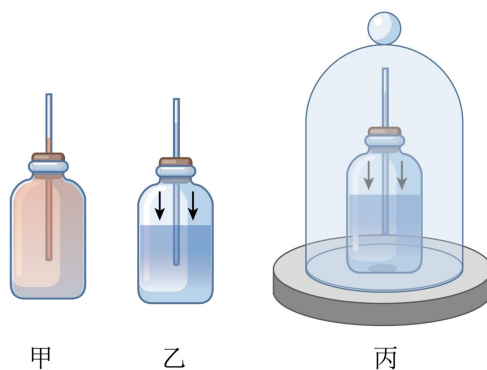
倒过来后杯子底部外侧受到的压强等于大气压， $p_{\text{外}} = p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

内外压强差 $\Delta p = p_{\text{外}} - p_{\text{内}} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} - 9.9 \times 10^4 \text{ Pa} = 1000 \text{ Pa}$

29. 在学习物理的过程中，小明在家积极进行实验探索。

(1) 如图甲所示是他自制温度计，小瓶里装有带颜色的水，给小瓶配一个橡皮塞，橡皮塞上插进一根细玻璃管，使橡皮塞塞住瓶口。将这个自制温度计放入热水当中，会发现细管中水柱将_____，这是因为细管中的水柱具有_____的性质，这样我们就可以通过水柱的高度来了解被测液体温度的高低；

(2) 如图乙所示是一个自制气压计，取一个瓶子，装入适量的带色的水，再取一根两端开口的细玻璃管，使玻璃管穿过橡皮管插入水中。从管子上端吹入少量气体，使水沿玻璃管上升到瓶口以上，此时瓶内气体压强_____（选填“大于”“小于”或“等于”）大气压。拿着这个自制气压计从1楼上到15楼，玻璃管中的水柱将_____，这是因为大气压随海拔高度的增加而_____（选填“增大”“减小”或“不变”）。若将这个自制气压计放入玻璃罩中（如图丙所示），用抽气机把罩内的空气抽走一部分，玻璃管中水柱将_____。



【答案】 上升 热胀冷缩 大于 增大 减小 上升

【详解】(1) [1][2]当温度升高时，瓶内液体的体积增大，所以玻璃管内的液面上升，当温度降低时，瓶内液体的体积减小，玻璃管的液面下降；所以该自制温度计是根据液体热胀冷缩的规律制成的。

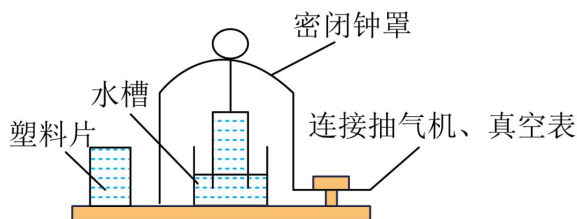
(2) [3]由图乙可知，玻璃管中的液面高于瓶内液面，故瓶内气体压强大于大气压强。

[4][5]大气压与海拔有关，随着海拔升高，大气压减小，所以从1楼移到15楼后，海拔升高了，大气压减小了，而瓶内气压不变，瓶内气压大于大气压，所以玻璃管内液柱将增大。

[6]用抽气机把罩内的空气抽走一部分，钟罩内的气压减小，钟罩内的气压小于小瓶内的气压，在小瓶内压强的作用下，玻璃管中水柱会上升。

30. 如图甲，在圆柱形玻璃杯内装满水，用平滑的塑料片紧贴水面盖住杯口，压紧后将杯子倒置，水和塑

料片没有掉下来，再将杯口转至侧面，水和塑料片也没有掉下来，说明大气压强的产生是由于大气受_____作用且具有_____性。若将杯内的水倒掉一些，重做实验，发现水和塑料片仍没有掉下来，此时杯内的气压_____（选填“大于”“等于”或“小于”）外面大气压。如图乙所示，将此装置放入密闭玻璃罩内的水槽中，杯子悬挂起来，并把塑料片取走。当用抽气机持续抽出玻璃罩内空气至真空，则杯内的水面高度_____（选填“大于”、“小于”或“等于”）杯外的水面高度；接着再把空气缓慢放进钟罩内，水_____（选填“会”或“不会”）被“吸”到杯内。



【答案】 重力 流动 小于 小于 会

【详解】 [1][2]大气压强的产生原因是由于空气受重力作用且具有流动性。

[3]将杯内的水倒掉一些，重做实验，发现水和塑料片仍没有掉下来，此时是大气将塑料片压在杯子上，所以杯内的气压要小于外界大气压。

[4][5]当如图乙所示时，用抽气机逐渐抽出钟罩内的空气时，密封钟罩内气压降低，支撑不住玻璃杯中的水柱，玻璃杯的水液面降低导致水槽内的水面上升，故杯内的水面高度小于杯外的水面高度；若再把空气逐渐放进钟罩内，密封钟罩内气压升高，水会被气压重新“压”到玻璃杯中，即水会被“吸”到杯内。

31. 某小组同学在学习了大气压的知识后，回顾了如图（a）所示的“覆杯”实验，他们将塑料薄片覆盖在装满水的杯口后，将杯子往各个方向转动，发现薄片始终没有落下。



(1)小方根据实验现象得出结论：大气存在向各个方向的压强。小明认为该实验无法证明大气存在竖直向下的压强。你_____（选填“支持”或“不支持”）小明的观点，请结合所学知识简述理由_____。

(2)小珠认为薄片没有下落，并不是因为大气“顶”住了薄片，而是杯中的水“粘”住了薄片。于是她设计了如图（b）所示实验：将装满水并覆盖有薄片的杯子倒挂在密封玻璃罩中（玻璃罩内的气压与罩外大气压相同），用一根橡胶管将玻璃罩与抽气机相连（橡胶管与玻璃罩、抽气机的连接口均密封），启动抽气机进行抽气。选出你认为正确的观点（ ）

- A. 若薄片落下，可证明小珠的观点是错误的
- B. 若薄片没有落下，可证明小珠的观点是正确的

【答案】(1) 支持 杯口竖直向上时，薄片受到杯口对它竖直向上的支持力可能与薄片受到的重力平衡

(2)AB

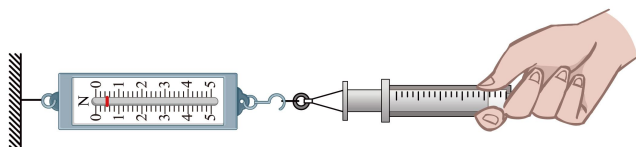
【详解】(1) [1][2]支持小明的观点，当杯口向上时，薄片受到杯口对它竖直向上的支持力和竖直向下的重力，此时即使没有大气压的作用，薄片仍可在杯口保持静止（受力平衡），因此无法证明大气存在竖直向下的压强。

(2) 逐渐抽去玻璃罩内的气体，玻璃罩内气压降低，薄片受到气体对它向上的压力逐渐减小；在其他条件不变的情况下，若薄片落下，则说明大气对薄片的压力是使其不落下的原因，可证明小珠的观点是错误的；如果是杯中的水“粘”住了薄片，薄片不会掉落，可证明小珠的观点是正确的，故 AB 正确。

故选 AB。

六. 大气压强的粗测实验（共 4 小题）

32. 利用注射器、弹簧测力计和刻度尺等器材测量大气压，方案如下。



(1) 读出注射器针筒上有刻度部分的容积 V ，并用刻度尺测出注射器针筒上有刻度部分的长度 L ，可以计算出针筒的_____；

(2) 把注射器的活塞推至注射器针筒的底端，然后用橡皮帽封住注射器注射孔，这样做的目的是_____；

(3) 如图所示，用细线拴住注射器活塞颈部，使线的一端与弹簧测力计的挂钩相连，然后水平向右慢慢拉动针筒，当活塞刚开始滑动时，记下弹簧测力计的示数为 F ，即为_____（选填“针筒”或“活塞”）受到的大气压力；

(4) 实验所测大气压的值为_____（用测量步骤中的 V 、 L 和 F 表示）。

【答案】(1)横截面积

(2)排净针筒内的空气

(3)活塞

(4) $\frac{FL}{V}$

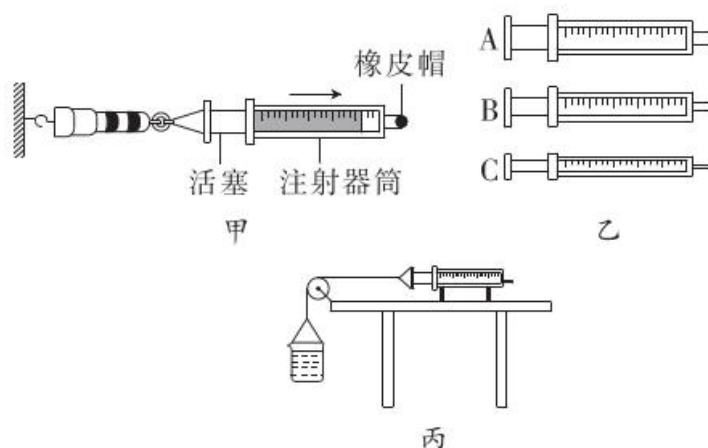
【详解】(1) 因为针筒是圆柱体状的，读出注射器针筒上有刻度部分的容积 V ，并用刻度尺测出注射器针筒上有刻度部分的长度 L ，可以根据 $V=SL$ 计算出针筒的横截面积为 $S = \frac{V}{L}$ 。

(2) 把注射器的活塞推至注射器针筒的底端，然后用橡皮帽封住注射器注射孔，这样做的目的是排净针筒内的空气，得拉力大小等于大气压力。

(3) 图中弹簧测力计拉着活塞，拉力与大气对活塞的压力平衡，所以分析研究的对象是活塞，研究的是大气对活塞的压力。

(4) 活塞的面积等于针筒的面积，为 $S = \frac{V}{L}$ ，当活塞受力平衡时，拉力等于大气对活塞的压力 $F = pS$ ，则大气压强为 $p = \frac{F}{S} = \frac{F}{\frac{V}{L}} = \frac{FL}{V}$

33. 某物理兴趣小组的同学利用图甲中装置来估测大气压的值，实验器材有一个弹簧测力计、三种规格的注射器。



(1) 若选用图乙中注射器 B，当弹簧测力计被拉到最大值时，活塞仍没有滑动，则应该换用注射器 _____ (选填“A”“B”或“C”) 来进行实验。

(2) 实验步骤：① 首先把注射器的活塞推至注射器筒的底端，用橡皮帽封住注射器的小孔，读出注射器的容积 V ，再用刻度尺测出注射器 _____ (选填“有刻度部分”或“筒身”) 的长度为 L 。

② 水平向右慢慢拉动注射器筒，当注射器的活塞开始滑动时，记下弹簧测力计的示数 F 。

③ 则测出的大气压值 $p = \underline{\hspace{2cm}}$ (用所给的字母表示)。

(3) 小花发现此时测得的大气压值误差较大，对此小花与同学找出了下列可能的原因：

- ① 橡皮帽封住的注射器小孔中有残余空气
- ② 刻度尺的读数没读准
- ③ 活塞与注射器筒壁不完全密封
- ④ 活塞与注射器筒壁间有摩擦

上述原因一定会使测量值小于真实值的是 _____。

- A. ①③
- B. ①④
- C. ②③
- D. ②④

(4) 小童用图丙所示的装置来测量大气压的值。将注射器筒固定在水平桌面上，把活塞推至注射器筒底端，用橡皮帽封住注射器的小孔，活塞通过水平细线与烧杯相连，向烧杯中缓慢加水，当活塞刚开始向左滑动时，测得杯中水的质量为 600g；烧杯的质量为 100g，烧杯的底面积为 65cm^2 ；活塞的横截面积为 $7 \times 10^{-5}\text{m}^2$ ，友果，专注昆震提招培训。17751295132

g 取 10N/kg ，滑轮间的摩擦和细线的重力不计，则所测大气压的值应为_____。

- A. $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$
- B. $1.10 \times 10^5 \text{Pa}$
- C. $1.00 \times 10^5 \text{Pa}$
- D. 以上都不正确

【答案】(1)C

(2) 有刻度部分 $\frac{FL}{V}$

(3)A

(4)C

【详解】(1)当弹簧测力计拉到最大值，活塞仍未滑动，说明所需拉力超过了测力计量程。根据公式 $F = pS$ ，在大气压 p 一定时，活塞横截面积 S 越小，所需拉力 F 越小。因此应换用横截面积更小的注射器 C。

(2) [1]应测量注射器有刻度部分的长度 L ，因为这部分的体积就是注射器的容积 V ，活塞的横截面积 $S = \frac{V}{L}$ 。

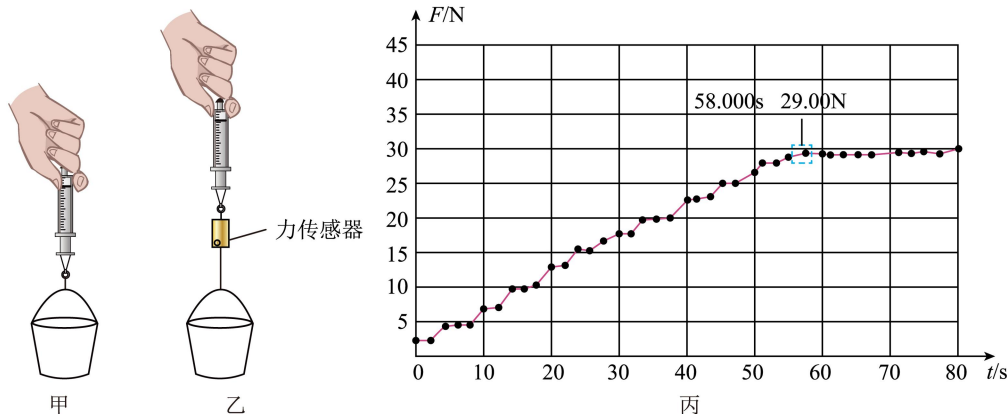
[2]当活塞开始滑动时，弹簧测力计的示数 F 等于大气压力，大气压值计算公式为： $p = \frac{F}{S} = \frac{FL}{V}$ 。

(3) 一定会使测量值小于真实值的原因是：①橡皮帽封住的小孔中有残余空气：内部气压会抵消一部分大气压，导致测得的拉力 F 偏小，计算出的大气压值偏小；③ 活塞与注射器筒壁不完全密封：同样会导致内部有空气，使测得的拉力 F 偏小，计算出的大气压值偏小；② 刻度尺读数不准：可能偏大也可能偏小，属于偶然误差；④ 活塞与筒壁间有摩擦：会使测得的拉力 F 偏大，导致计算出的大气压值偏大；因此，答案为 A (①③)。

(4)计算总重力： $G_{\text{总}} = (m_{\text{水}} + m_{\text{烧杯}})g = (0.6\text{kg} + 0.1\text{kg}) \times 10\text{N/kg} = 7\text{N}$ ，大气压力等于总重力： $F = G_{\text{总}} = 7\text{N}$ 。

计算大气压值： $p = \frac{F}{S} = \frac{7\text{N}}{7 \times 10^{-5}\text{m}^2} = 1.00 \times 10^5 \text{Pa}$ ，故选 C。

34. 小明利用容积 $V = 20\text{mL}$ 的注射器、小桶、刻度尺等器材测量大气压强的值。



(1)实验中研究的是大气对_____ (选填“活塞”或“注射器筒”) 的压力。

(2)操作步骤如下：

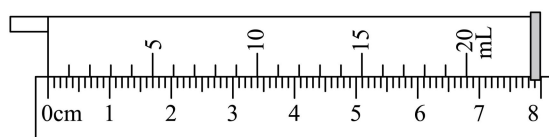
①将注射器的活塞推到注射器筒的前端，用橡皮帽封住注射器的小孔。拉动活塞，松手后观察到活塞能回到注射器筒的前端，说明该装置_____（选填“漏气”或“不漏气”）。

②用绳拴住注射器活塞的颈部，并在下面挂小桶，如图甲所示。慢慢向桶内加细沙，直到活塞刚好被拉动时，停止加细沙。测得桶和沙总重力为 G ，则大气对活塞的压力大小为_____。

③测出注射器上有刻度部分的长度为 l ，即可计算大气压的值。

(3)如图乙所示，在原实验装置的基础上，使用力传感器在竖直方向上连接注射器的活塞与桶，即可实时记录活塞受到的拉力 F 。逐渐往桶中添加细沙，直到 58.000s 时活塞刚好被拉动，此时 $F = 29.00\text{N}$ ，该过程中活塞受到拉力 F 随时间 t 的变化情况如图丙所示。

①如图丁所示，该注射器有刻度部分的长度是_____cm，则本地大气压的测量值为_____Pa。



丁

②小明对实验进行评估，发现本次测量结果低于当地当时的大气压，则可能原因是_____。

(4)本次实验小明选用 20mL 的注射器而非 2mL 的，原因是_____。

【答案】(1)活塞

(2) 不漏气 G

(3) 6.80 9.86×10^4 测得的拉力偏小

(4)2mL 注射器容积小，活塞受到的大气拉力较小，测量误差更大

【详解】(1) 实验中大气压作用在注射器活塞上，研究的是大气对活塞的压力。

(2) [1]拉动活塞后松手，活塞能回到前端，说明内部气压小于外界大气压，装置气密性好，不漏气；若漏气，内外气压平衡，活塞不会回到前端。

[2]活塞刚好被拉动时，二力平衡，忽略活塞自重，大气对活塞的压力等于桶和沙的总重力 G 。

(3) [1]由丁图刻度尺可知，分度值为 1mm，有刻度部分左端对齐 0.00cm，右端对齐 6.80cm，故长度为 6.80cm。

$$\text{活塞横截面积 } S = \frac{V}{l} = \frac{20\text{cm}^3}{6.80\text{cm}}$$

$$\text{拉力 } F=29.00\text{N}, \text{ 则大气压 } p = \frac{F}{S} = \frac{29.00\text{N}}{\frac{20}{6.80} \times 10^{-4}\text{m}^2} = 9.86 \times 10^4 \text{Pa}$$

[2]本次实验中，将力传感器连在活塞下面，活塞刚好被拉动时，大气对活塞的压力等于活塞、传感器、小桶、沙子的总重力，而力传感器测得的力是小桶和沙子的总重力，测得的拉力 F 偏小，所以，测量结果低于当地当时的大气压。

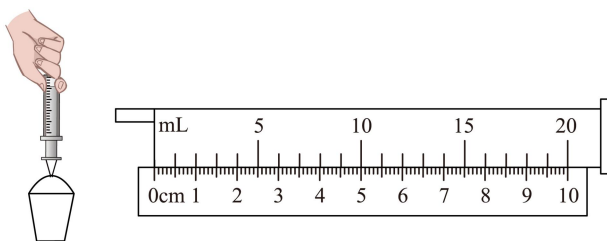
(4) 2mL 注射器容积小，活塞横截面积小，大气产生的拉力小，测量时相对误差更大；20mL 注射器容积大，大气压力更大，测量的相对误差更小，因此选用 20mL 注射器减小实验误差。

35. 小李学习了大气压强后，准备根据课本知识完成大气压强的测量，测量方案如下：

(1)器材准备：容积 20mL 的注射器（含橡皮帽）、小桶、适量的沙子、大量程弹簧测力计、_____、细绳等

(2)进行实验，：

- ①将活塞推至针筒的底端，排出空气，用橡皮帽封住小孔，防止漏气；
- ②当活塞刚开始滑动时，停止添加沙子，测出桶和沙子总重 G ，大气压力大小就为 G ；
- ③读出注射器针筒上最大容积 V ，测出注射器上全部刻度部分的长度 L （如图所示）；计算出横截面积；
- ④计算大气压强 $p=$ _____；（用实验中物理量符号写出表达式）

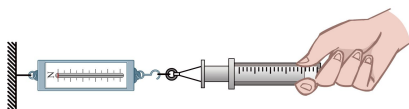


(3)将测量数据记入表格


大气对活塞的压力 F/N	注射器容积 V/mL	全部刻度部分的长度 L/cm	活塞的横截面积 S/m^2	大气压的值 p/Pa
20	20	_____	_____	_____

(4)小李还发现，压缩一个已经充气的气球感到很容易，但想把它压缩得很小却又很困难。由此她猜想被封闭的一定质量的气体产生的压强与体积可能有关。

如图所示。用细绳拴住注射器活塞的颈部，使绳的另一端与弹簧测力计的挂钩相连，弹簧测力计一端固定并水平放置，取下橡皮帽，拉动活塞，让活塞的底端位于注射器 4mL 刻度处，用橡皮帽封住注射器的小孔，确保不漏气，此时注射器内被封闭的气体体积为 4mL。水平向右慢慢地拉动注射器筒，当注射器内气体体积变为 8mL 时，弹簧测力计的示数为 10N，继续向右慢慢地拉动注射器筒，记下注射器内气体体积与对应的弹簧测力计的示数、将所测数据记录在下表中。



注射器内气体体积 V/mL	8	10	12	16	20
-----------------	---	----	----	----	----

弹簧测力计的示数 F/N	10	12	13.3		16
--------------	----	----	------	---	----

当注射器内气体体积为 16mL 时，弹簧测力计示数为_____N。

【答案】(1)刻度尺

(2) $\frac{GL}{V}$

(3) 10.00 2.0×10^{-4} 1.0×10^5

(4)15

【详解】(1) 实验中需要测量注射器全部刻度部分的长度需要用到刻度尺，故补充器材为刻度尺。

(2) 大气压力 $F = G$

注射器的横截面积 $S = \frac{V}{L}$

大气压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{\frac{V}{L}} = \frac{GL}{V}$

(3) 从图中刻度尺读数可知，注射器全部刻度部分的长度 $L = 10.00\text{cm}$

注射器容积 $V = 20\text{mL} = 20\text{cm}^3$

横截面积 $S = \frac{V}{L} = \frac{20\text{cm}^3}{10.00\text{cm}} = 2\text{cm}^2 = 2.0 \times 10^{-4}\text{m}^2$

大气压的值 $p = \frac{F}{S} = \frac{20\text{N}}{2.0 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 1.0 \times 10^5\text{Pa}$

(4) 当时的大气压为 $p = 1.0 \times 10^5\text{Pa}$

活塞面积 $S = 2 \times 10^{-4}\text{m}^2$

注射器内 4mL 气体体积表示为 $V_0 = 4\text{mL}$

拉动活塞，气体体积为 V ，封闭气体压强与体积成反比，注射器内气体压强为 $p' = \frac{V_0}{V}p$

注射器内外压强差为 $\Delta p = p - p' = p - \frac{V_0}{V}p$

弹簧测力计示数 $F = (p - \frac{V_0}{V}p)S$

当 $V = 16\text{mL}$ 时， $F = (p - \frac{V_0}{V}p)S = (1.0 \times 10^5\text{Pa} - \frac{4\text{mL}}{16\text{mL}} \times 1.0 \times 10^5\text{Pa}) \times 2 \times 10^{-4}\text{m}^2 = 15\text{N}$

七. 流体压强和流速的关系 (共 15 小题)

36. 关于流体压强与流速的关系，下列现象与应用解释错误的是 ()

A. 飞机机翼获得升力，利用流速大、压强小的原理

B. 火车站台设置安全线，防止气流压强差带来危险

- C. 龙卷风内部空气流速快、压强大，能卷起物体
D. 喷雾器工作时，管口处流速大、压强小，液体被压出

【答案】C

【详解】A. 飞机机翼上凸下平，飞行时上方空气流速大、压强小，下方流速小、压强大，形成向上的升力，利用了流速大、压强小的原理，故 A 正确，不符合题意；
B. 火车经过站台时，人体靠近火车一侧空气流速大、压强小，外侧压强更大，会将人推向火车引发危险，设置安全线是为了防止气流压强差带来危险，故 B 正确，不符合题意；
C. 龙卷风内部空气流速快，压强小，外部压强大，因此能将物体卷入卷起，选项中说龙卷风内部压强大，故 C 错误，符合题意；
D. 喷雾器工作时，管口处空气流速大、压强小，容器内大气压将液体压出，故 D 正确，不符合题意。
故选 C。

37. 如图，是电动车违法安装的遮阳伞，其存在重大的安全隐患，这是因为电动车快速行驶时（ ）



- A. 遮阳伞上方空气流速快，压强大，伞面被向下压
B. 遮阳伞上方空气流速快，压强小，伞面被向上压
C. 遮阳伞下方空气流速慢，压强小，伞面被向上压
D. 遮阳伞下方空气流速慢，压强大，伞面被向下压

【答案】B

【详解】伞面“上凸下平”，当电动车快速行驶时，伞上方空气流速大，压强小；伞下方空气流速小，压强大，伞就受到一个向上的压强差、压力差，伞面被向上压。故 B 符合题意，ACD 不符合题意；
故选 B。

38. 如图所示，在两张纸的中间用力向下吹气，纸会向中间靠拢。下列现象与上述现象所揭示的科学道理相同的是（ ）



- A. 壁虎紧贴墙面向上爬行 B. 用吸管把饮料吸进嘴里
C. 抽水机把水从低处抽往高处 D. 大风把茅草屋顶掀翻

【答案】D

【详解】A.在两张纸的中间用力向下吹气，两张纸中间的空气流速变大，压强变小，小于两张纸外侧的大气压，会产生一个向内的压强差，将纸压向中间。壁虎的脚掌上有许多“吸盘”，当挤压“吸盘”时，排出里面的空气，大气压将脚掌压在墙壁上，使壁虎在墙壁上爬行，利用了大气压，故 A 不符合题意；

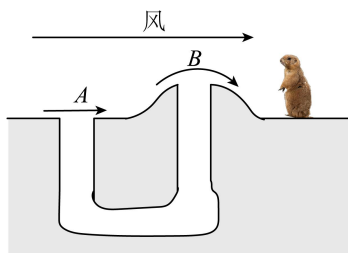
B.用吸管把饮料吸进嘴里，利用的是大气压，故 B 不符合题意；

C.抽水机把水从低处抽往高处，利用的是大气压，故 C 不符合题意；

D.有大风时，屋顶的空气流速大、压强小，屋内压强不变，在屋内外压强差的作用下茅草屋顶被掀翻，故 D 符合题意。

故选 D。

39. 如图所示的是非洲草原犬鼠洞穴的横截面示意图，犬鼠的洞穴有两个出口，一个周围是平的（标记为 A），另一个周围是隆起的土堆（标记为 B），这样就能改善洞穴内的通风情况。当草原有风从左向右吹过时，下列说法正确的是（ ）



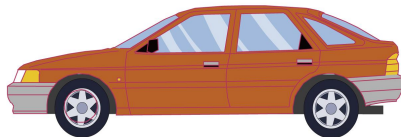
- A. B 出口空气流速大，压强小，洞中气流从 B 出口进
B. B 出口空气流速大，压强小，洞中气流从 A 出口进
C. A 出口空气流速大，压强小，洞中气流从 B 出口进
D. A 出口空气流速大，压强小，洞中气流从 A 出口进

【答案】B

【详解】风是流动的空气，掠过 A 口时，沿直线前进。掠过 B 口时，沿曲线前进。在相同时间内，掠过 B 口的空气通过的距离大，故 B 口的空气流速大。根据流体压强与流速关系可以知道，掠过 B 口的空气流速大，此处的气压比较小，故洞内空气从气压较大的 A 口流入，从气压较小的 B 口流出。故 ACD 错误，B 正确。

故选 B。

40. 如图是常见的小汽车，下列有关说法中正确的是（ ）



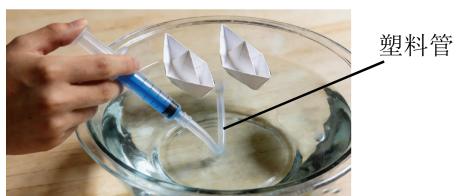
- A. 轮胎上有凹凸不平的花纹是为了减小汽车对支持面的压强
- B. 小汽车高速行驶时对路面的压力等于汽车的重力
- C. 汽车匀速直线行驶时，若所有外力突然消失，汽车将继续做匀速直线运动
- D. 汽车静止在水平路面上受到的支持力和它对地面的压力是一对平衡力

【答案】C

【详解】A. 凹凸花纹是通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦力，而不是减小压强，故 A 错误；
 B. 高速行驶时，车身上方空气流速快、压强小，下方空气流速慢、压强大，会产生向上的升力，使汽车对路面的压力小于重力，故 B 错误；
 C. 根据牛顿第一定律，物体在不受外力时，会保持原来的运动状态。汽车原本匀速直线运动，外力消失后会继续保持匀速直线运动，故 C 正确；
 D. 这两个力是相互作用力（支持力的受力物体是汽车，压力的受力物体是地面），不满足“作用在同一物体上”的平衡力条件，故 D 错误。

故选 C。

41. 如图所示，两只小纸船浮在水面上，将注射器吸满水，通过塑料管在水面向下向两纸船之间喷水，这时两只纸船向中间靠拢，这是因为两船之间（ ）



- A. 空气流速小，压强大
- B. 空气流速大，压强小
- C. 空气流速大，压强大
- D. 空气流速小，压强小

【答案】B

【详解】由流体压强与流速的关系可知。当在水下向两船之间喷水时，两船之间的水流动速度增大，导致该区域的压强减小（可类比为“空气流速大，压强小”）。而两船外侧的水（或空气）流速较小，压强较大。外侧较大的压强将两船推向中间，使它们靠拢，故 ACD 不符合题意，B 符合题意。

故选 B。

- 42.（多选）如图所示，未装满水的密闭小瓶上有一根两端开口的竖直细玻璃管，玻璃管内水柱高于瓶内水面，现用一根饮料吸管水平靠在玻璃管的上端吹气，下列分析正确的是（ ）



- A. 吹气前，瓶内气体压强大于瓶外大气压强
 B. 吹气前，瓶内气体压强等于瓶外大气压强
 C. 吹气时，玻璃管中水柱升高
 D. 吹气时，玻璃管中水柱降低

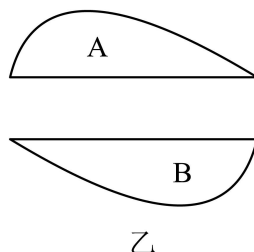
【答案】AC

【详解】AB.由题图知，玻璃管内水柱高于瓶内水面，所以瓶内气体压强大于瓶外大气压强，故A正确，B错误；

CD.用一根饮料吸管水平靠在玻璃管的上端吹气，玻璃管上方空气的流速增大、压强减小，在压强差的作用下，液面上升，故C正确，D错误。

故选AC。

43. 有一辆小轿车重 1200N，受到的牵引力是 200N，车在水平地面上做匀速直线运动车受到的阻力是 _____ N。有些跑车为了提高“抓地力”在车尾安装了一种“气流偏导器”，其外形应选用图乙中的 _____（选填“A”或“B”）



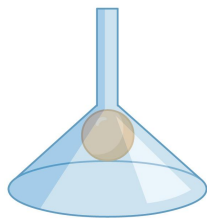
【答案】 200 B

【详解】[1]车在水平地面上做匀速直线运动时，处于平衡状态，受到的牵引力和阻力是一对平衡力，故受到的阻力为 $F_{阻}=F_{牵}=200\text{N}$

[2]“气流偏导器”的上表面平直、底部呈弧形凸起，当跑车高速行驶时，偏导器上方的空气流速小、压强大，下方的空气流速大、压强小，产生一个向下的压强差，增加轿车对地面的压力，提高车轮的抓地性能，B符合题意，A不符合题意。

故选B。

44. 如图所示，用嘴对着倒扣漏斗用力向上吸气，漏斗里的乒乓球不会掉下来，证明了_____的存在；若用力向下吹气，发现乒乓球也不会掉下来，还会听到撞击漏斗侧壁的声音，说明了流速越大，流体的压强越_____。

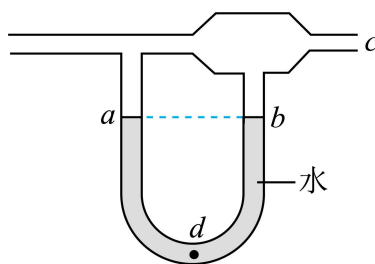


【答案】 大气压 小

【详解】[1]当用嘴对着倒扣漏斗用力向上吸气时，漏斗内空气被吸出，乒乓球上方的气压变小，而乒乓球下方受到大气压的作用，在上下气压差的作用下，乒乓球不会掉下来，这证明了大气压的存在。

[2]当用力向下吹气时，乒乓球上方气体流速大，根据流体压强与流速的关系，流速越大的地方压强越小，所以乒乓球上方压强小；乒乓球下方气体流速小，压强大。这样就产生了一个向上的压强差，使得乒乓球在压强差的作用下不会掉下来，说明了流速越大，流体的压强越小。

45. 如图所示是演示“流体压强和流速的关系”实验装置，U形管中装有水，直径相同的 a、b 两管中的水静止时液面相平。如果在右端 c 处往装置里急吹气，导致 b 管与 a 管的水面上方形成气压差，U 形管中 _____（选填“a”或“b”）管水面升高，如果升高端的液面比原来升高了 2cm，则此时 U 形管底部 d 处左右两侧液体压强差为 _____ Pa。（ $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ， $g = 10 \text{ N/kg}$ ）

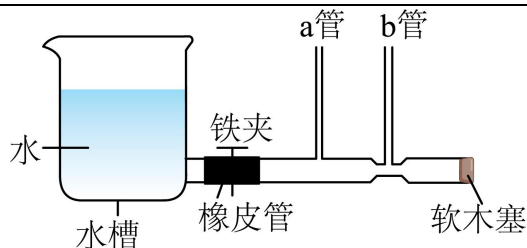


【答案】 a 400

【详解】[1]根据流体压强和流速的关系可知，b 管上方气流速度小于 a 管上方的气流速度，那么 b 管上方气压大于 a 管上方气压，因此 a 管的水面高度大于 b 管。

[2]a 管的液面比原来升高了 2cm，则 b 管的液面比原来下降了 2cm，故 U 形管底部左右两侧液体的压强差为 $p = \rho_{\text{水}}gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times (0.02 \text{ m} \times 2) = 400 \text{ Pa}$

46. 为探究液体压强的规律，某中学课外学习小组的同学设计制作了如图所示的装置。他们首先向一个大水槽里灌满水，然后松开铁夹，水流入 a、b 两管，稳定后，a 管中水面的高度为 h_1 ，b 管中水面的高度为 h_2 ，则 h_1 _____ h_2 。如果再打开软木塞，在水流动的过程中， h_1 _____ h_2 （均选填“>”“<”或“=”， g 取 10 N/kg ）。该实验的目的是探究液体压强与 _____ 的关系。



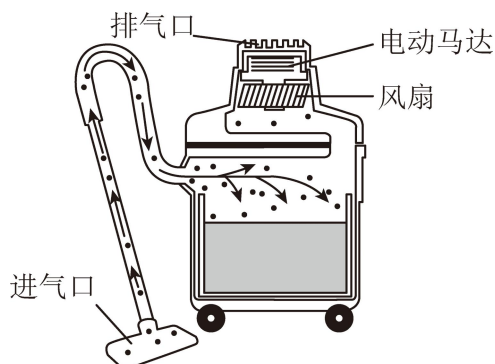
【答案】 = > 流速

【详解】[1]由图可知，向一个大水槽里灌满水，然后松开铁夹，水流入 a、b 两管，a 管和 b 管上端开口，底部连通，二者构成了连通器，并且都盛有水，因此稳定后两管水面等高，即 $h_1=h_2$ 。

[2][3]拔掉右端的软木塞后，在水流动的过程中，a 管底部较粗，水的流速较小，b 管底部较细，水的流速较大，发现 a 管的水面高度大于 b 管水面的高度，即 $h_1>h_2$

由 $p=\rho gh$ 可知 a 管中水产生的压强大于 b 管水产生的压强，说明流体流速越大，压强越小，该实验探究液体压强与流速的关系。

47. 家用吸尘器的工作原理如图所示，内部的电动马达高速旋转，进气口的空气流速快，压强_____，吸尘器内外形成明显压强差，灰尘被压入集尘盒中；而大气压较为精确的数值最早是由意大利物理学家_____通过实验测得。

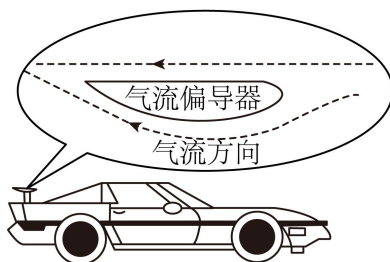


【答案】 小 托里拆利

【详解】[1]根据流体压强的规律：流体流速越大，压强越小。吸尘器马达旋转使进气口空气流速加快，压强减小，吸尘器外部大气压大于内部压强，就把灰尘压入集尘盒。

[2]历史上最早精确测出大气压数值的实验，是由意大利物理学家托里拆利及其同伴在 1643 年完成的，约为 $1.103 \times 10^5 Pa$

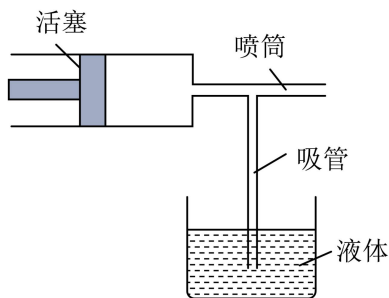
48. 赛车的尾部会安装尾翼（又叫气流偏导器），形状如图所示。当赛车快速行驶时，尾翼上方的_____（选填“流速大，压强小”或“流速小，压强大”），从而提高赛车的抓地能力。



【答案】 流速小，压强大

【详解】 赛车尾翼的形状为上平下凸，与飞机机翼的形状相反，尾翼上方的气流通道更平直，空气流速小，因此压强更大；尾翼下方的气流通道更弯曲，空气流速大，因此压强更小。

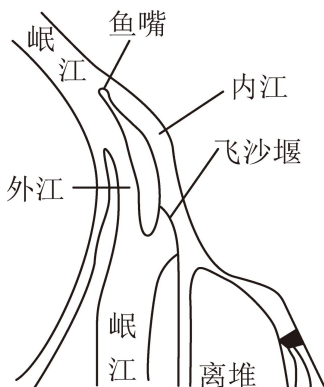
49. 为了防止蚊虫病毒侵害，学校购买了一批小型喷雾器给教室喷洒消毒剂，如图所示是其工作的原理图。当推动活塞时，喷筒中吸管口的空气流速_____，压强_____（前两空选填“增大”“减小”或“不变”），瓶中的液体就在_____的作用下被压上去，随流动的空气而喷成雾状。



【答案】 增大 减小 大气压/大气压强

【详解】 [1][2][3]当推动活塞时，相同体积的液体分别流过活塞处的较粗圆筒和较细的喷筒，则喷筒中吸管口的空气流速增大，由流体压强与流速的关系可知，喷筒吸管口的压强减小，瓶中的液体就在外界大气压的作用下被压上去，随流动的空气而喷成雾状。

50. 如图是都江堰的示意图，它凝聚着我国古代劳动人民的智慧，在引水灌溉，防洪减灾方面发挥着重要作用。枯水季节，由于内江河床较低，水在_____力的作用下，大量的水落入内江，水的重力势能转化为水的动能；洪水季节，由于宝瓶口的限流作用，导致外江水的流速较大、压强较_____，大量的水涌入外江。



【答案】 重 小

【详解】 [1]重力的方向总是竖直向下。由于内江河床较低，水受到重力的作用，大量的水落入内江。

[2]流体压强与流速的关系：流体流速大的地方压强小，流体流速小的地方压强大。洪水季节，由于宝瓶口的限流作用，导致内江水的流速较小，外江水的流速较大、压强较小，大量的水涌入外江。