

专题九 大气压强

参考答案与试题解析

1. 小明将两个塑料吸盘紧压后，“吸”在一起。以下“吸”的原理与此相同的是（ ）

- A. 用吸管能将饮料“吸”入嘴中
- B. 刚从冰箱冷冻室拿出的冰棒会“吸”住舌头
- C. 行驶汽车的窗帘被“吸”出窗外
- D. 两艘军舰如果并排航行，会因相“吸”而撞到一起

【分析】(1) 由于大气有重力且具有流动性，故大气会对地球表面的物体产生压强；大气压在生活中有很广泛的应用，如：吸饮料、钢笔吸墨水、吸盘式挂钩等等；

(2) 分子之间存在着引力和斥力；

(3) 流体压强与流速的关系：流速越大的地方，压强越小；流速越小的地方，压强越大。

【解答】解：两个塑料吸盘紧压后，“吸”在一起，是由于大气压的作用。

A、用吸管吸饮料的原理是：先把吸管内的空气吸走，在外界大气压的作用下，饮料被压进吸管里，此现象与大气压有关，故 A 符合题意；

B、刚从冷冻室拿出的冰棒会“吸”住舌头，是因为舌头上的水遇到比较冷的冰棍凝固为冰，属于凝固现象，水凝固成冰，分子间作用力变大，故 B 不符合题意；

C、汽车行驶时，车外的空气流速大于车内的气体流速，流体流速越大压强越小，流速越小压强越大，车外气压小于车内气压，窗帘在车内、外的压力差的作用下被“吸”出窗外，故 C 不符合题意；

D、两艘并排航行的轮船，若两艘船靠的比较近且并排前进，两船内侧的水流速度大，外侧的水流速小，根据流体压强与流速的关系可知：两船内侧的水的压强小于两船外侧水的压强，在这个压强差的作用下，两船会向中间靠拢，出现相撞的情形，故 D 不符合题意。

故选：A。

【点评】本题利用了大气压、摩擦起电、分子间的作用力以及流体流速和压强的关系来解释一些现象，一个“吸”字，包含不同的物理规律，要注意区分。

2. 小特在玻璃杯内盛满水，杯口盖上一张硬纸片（不留空气），然后托住纸片，将杯子倒置或倾斜，水都不流出，纸片也不掉下（如图 所示）。该活动所研究的问题是（ ）



- A. 大气压强有多大
- B. 水的重力与大气压力之间的关系
- C. 大气对各个方向是否都有压强
- D. 液体向各个方向都有压强

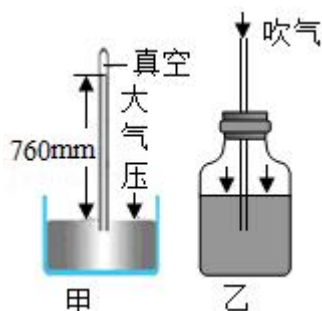
【分析】杯中装满水后倒置或倾斜，纸片都不会掉下来，是因为被大气压给“支持”住了，即大气压向各个方向都有压强。该实验是探究大气压的存在，因此探究的各环节应该围绕大气压存在进行探究，该实验并不能测量大气压的大小。

【解答】解：该实验是探究大气压存在的实验，因此针对该实验可以提出问题为大气压向各个方向有压强吗？假设：大气向各个方向有压强；目的是探究大气压向各个方向是否有压强；结论：大气压向各个方向有压强；因此只有 C 选项符合要求。

故选：C。

【点评】本题考查探究大气压存在的实验过程，以及各环节的问题及结论的正确与否。

3. 在托里拆利实验和自制气压计的相关知识中，下列说法错误的是（ ）



- A. 当两者都拿到山顶时，托里拆利实验的玻璃管内水银液面下降，而自制气压计玻璃管内液面上升
- B. 自制气压计使用时，受温度的影响较大
- C. 自制气压计时要先向瓶内吹气，是为了使瓶内气压大于外界大气压
- D. 托里拆利实验玻璃管内如果有少量空气，气压测量值会偏大

【分析】(1) 大气压不是一成不变的，与高度、天气都有关，且随高度的增加而减小；

(2) 一般物体都具有热胀冷缩的性质；

(3) 向瓶内吹气，管内的水面高，说明瓶内的气压高于瓶外大气压；

(4) 实验中玻璃管内水银面的上方是真空，若水银面的上方有少量空气测量结果偏小。

【解答】解：A、因大气压随高度的增大而减小，故将上述装置都拿到山顶时，大气压能支持的管内外水银柱液面的高度差将逐渐变小，会发现托里拆利实验装置中的水银柱下降；因自制气压计的气压等于大气压加上细管内水柱产生的压强，当拿到山顶时，由于大气压随高度的升高而减小，瓶外的大气压变小，则细管中的水柱将上升，故 A 正确；

B、当温度下降时，瓶中被封闭空气遇冷收缩，气压减小，在外界大气压的作用下，玻璃管的水面会下降，我们会误认为大气压升高，故自制气压计使用时，受温度的影响较大，故 B 正确；

C、从管口向瓶内吹入少量气体后，瓶内气压大于瓶外大气压，故 C 正确；

D、实验中玻璃管内水银面的上方是真空，若水银面的上方有少量空气测量结果偏小，故 D 错误；

故选：D。

【点评】 本题考查自制气压，与托里拆利实验装置的区别，以及对测量数值的影响因素，难度不大。

4. 1654 年 5 月 4 日，德国人奥托·格里克做了著名的马德堡半球实验，证明了大气压强的存在，大气压的力量非常惊人，一个标准大气压大约可以支撑0.76 m 高的水银柱。

【分析】(1) 马德堡半球实验和托里拆利实验都是与大气压强有关的著名实验，但他们的意义和结果却有着较大的区别，一个重在验证大气压的存在，一个重在测量大气压值；

(2) 意大利著名的科学家托里拆利利用实验测定了一个标准大气压能够支持 760mm 高的水银柱，然后根据公式 $p = \rho gh$ 计算出一个标准大气压强的数值。

【解答】解：

马德堡市的市长奥托·格里克做的马德堡半球实验，最早证明大气压存在的；

首先测出大气压值的是意大利的科学家托里拆利；一个标准大气压支持的水银柱的高度 $h = 760\text{mm} = 76\text{cm} = 0.76\text{m}$ 。

故答案为：马德堡半球；0.76。

【点评】 此题主要考查的是大气压强的存在证明实验 - - 马德堡半球实验，大气压强的数值，属于识记性内容，比较简单。

5. 如图所示，大气压力把塑料吸盘压在光滑的墙上。吸盘挂钩挂了一些厨具却不会落下来，是因为吸盘受到了竖直向上的摩擦力，该力与重力是一对平衡力。



【分析】 在吸盘上之所以能挂物体是因为吸盘在大气压的作用下使吸盘和墙之间产生了摩擦力作用，然后根据处于平衡状态的物体一定受到平衡力作用来判断。

【解答】解：(1) 吸盘挤压在墙上时，排出吸盘和墙之间的空气，吸盘和墙之间的压强减小，吸盘在大气压力的作用下被压在墙上。

(2) 吸盘挂钩挂了一些厨具却不会落下来，是因为吸盘在竖直方向上受到摩擦力，这个力与厨具的重力是一对

平衡力，大小相等。

故答案为：大气压；摩擦；重。

【点评】 本题考查大气压强例子很多，例如吸盘、用吸管吸饮料、抽水机等等，要利用大气压能解释生活中有关问题，静止的物体和匀速直线运动的物体一定受到平衡力的作用。

6. 我们生活中常用的吸盘式挂衣钩能紧紧吸在墙壁上，是由于受到 大气压 作用；当茶壶中的水静止时，壶身和壶嘴内水面保持 相平。



【分析】 (1) 当把吸盘挂钩用力挤压到光滑的墙壁上时，吸盘内气压小于吸盘外的大气压，大气压产生较大的压力把吸盘压到光滑的墙壁上；

(2) 两端开口、底部相连通的装置叫连通器，连通器里的液体（同一种）静止时液面是相平的。

【解答】 解：

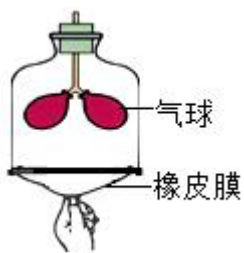
(1) 吸盘挂衣钩其工作过程是通过排除吸盘与墙壁之间的空气，松手后，吸盘恢复原状的过程中，导致内部气压小于外界大气压，外界大气压将其压在墙壁上，所以，它是利用大气压工作的；

(2) 茶壶是连通器原理在生活中的实际应用。当用茶壶装水，水面静止时，壶嘴和壶身内的水面是相平的。

故答案为：大气压；相平。

【点评】 本题考查了学生对大气压的应用，连通器原理的了解与掌握，是基础题。

7. 如图是人呼吸过程模拟装置。当向下拉动橡皮膜时，容器内的气压将 减小，气球在 大气压 的作用下体积变大，这个步骤是模拟人的 吸（选填“吸”或“呼”）气过程。



【分析】 在温度不变时，一定质量的气体体积越小，压强越大；体积越大，压强越小。

【解答】 解：当向下拉动橡皮膜时，瓶内气体的体积增大，根据气体压强跟体积的关系可知，此时瓶内气体的压强将减小，由于瓶内气压减小，小于瓶外大气压，所以气球会在大气压的作用下体积变大；这个步骤是模拟人的吸气过程。

故答案为：减小；大气压；吸。

【点评】 理解气体压强跟体积的关系是解答本题的关键。

8. 某科学实验小组利用注射器、弹簧测力计、刻度尺等器材测量大气压强的值，实验步骤如下：

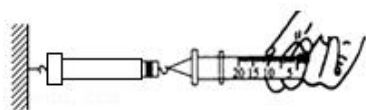


图1

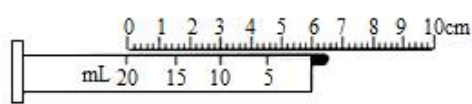


图2

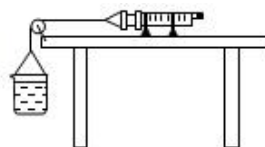


图3

(1) 把注射器的活塞推至注射器筒的底端，然后用橡皮帽堵住注射器的小孔，这样做的目的是 把注射器内的空气排尽。

(2) 如图 1，用细尼龙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，然后水平向右慢慢拉动注射器筒，当注射器中的活塞刚被拉动时，记下弹簧测力计的示数为 6N。

(3) 如图 2，用刻度尺测出注射器全部刻度的长度后，计算活塞的横截面积为 $\frac{10}{3} \text{ cm}^2$ 。

(4) 同学们发现测量结果偏大，请分析，该实验过程中导致误差的原因 活塞与针筒壁之间存在摩擦。

(5) 针对以上实验带来的误差，小明对该实验进行了改进采用了图示 3 装置，将该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，测得杯与水的总质量为 4.1kg；然后从烧杯中向外缓慢抽水，当抽出 2.2kg 水时，活塞又开始向右滑动，则活塞与注射器筒之间的摩擦力为 11 N，所测大气压的值应为 9.0×10^4 Pa。

【分析】(1) 根据实验原理 $p = \frac{F}{S}$ 可知，只有先排尽注射器内的空气后，刚拉动活塞时的拉力大小才等于大气压力，由此可得出结论：

(3) 由图 2 可知，注射器有刻度部分的容积为 20mL，有刻度部分的长度为 6.0cm，根据 $V = Sh$ 可计算出注射器活塞的横截面积；

(4) 造成误差的主要原因有注射器内的空气没有排尽、橡皮帽密封不好、刚拉动时弹簧测力计读数不准确、活塞与针筒壁之间存在摩擦等，但注射器内的空气没有排尽或橡皮帽密封不好会使测量值偏小；刚拉动时弹簧测力计读数不准确会使测量值偏大偏小都有可能；活塞与针筒壁之间存在摩擦会使测量值偏大，由此可找出导致误差的原因；

(5) 当活塞向左滑动时，活塞水平方向上受到水平向左的拉力、水平向右的大气压力、水平向右的摩擦力，处于平衡状态，根据力的平衡列出等式；

当活塞向右滑动时，活塞水平方向上受到水平向左的拉力、水平向右的大气压力、水平向左的摩擦力，处于平衡状态，根据力的平衡列出等式；

联立等式，解出摩擦力和大气压力，再根据 $p = \frac{F}{S}$ 求出大气压强，由此可得出结论。

【解答】解：(1) 根据实验原理 $p = \frac{F}{S}$ 可知，只有先排尽注射器内的空气后，刚拉动活塞时的拉力大小才等于大气压力，若注射器内存有空气，拉力小于大气压力，会使测量值偏小；

(3) 由图 2 可知, 注射器有刻度部分的容积为 20mL, 有刻度部分的长度为 6.0cm, 注射器活塞的横截面积 $S =$

$$\frac{V}{h} = \frac{20\text{cm}^3}{6.0\text{cm}} = \frac{10}{3}\text{cm}^2;$$

(4) 造成误差的主要原因有注射器内的空气没有排尽、橡皮帽密封不好、刚拉动时弹簧测力计读数不准确、活塞与针筒壁之间存在摩擦等, 但注射器内的空气没有排尽或橡皮帽密封不好会使测量值偏小; 刚拉动时弹簧测力计读数不准确会使测量值偏大偏小都有可能; 活塞与针筒壁之间存在摩擦会使测量值偏大, 由此可知, 测量结果偏大的原因是活塞与针筒壁之间存在摩擦;

(5) 当活塞向左滑动时, 活塞水平方向上受到水平向左的拉力 $F_{\text{拉}}$ 、水平向右的大气压力 $F_{\text{大气}}$ 、水平向右的摩擦力 f , 处于平衡状态, 即 $F_{\text{拉}} = F_{\text{大气}} + f \dots \dots \textcircled{1}$;

当活塞向右滑动时, 活塞水平方向上受到水平向左的拉力 $F_{\text{拉}}'$ 、水平向右的大气压力 $F_{\text{大气}}$ 、水平向左的摩擦力 f , 处于平衡状态, 即 $F_{\text{大气}} = F_{\text{拉}}' + f \dots \dots \textcircled{2}$;

$$F_{\text{拉}} = G_1 = m_1g = 4.1\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 41\text{N} \dots \dots \textcircled{3};$$

$$F_{\text{拉}}' = G_1 - G_2 = 4.1\text{kg} \times 10\text{N/kg} - 2.2\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 19\text{N} \dots \dots \textcircled{4};$$

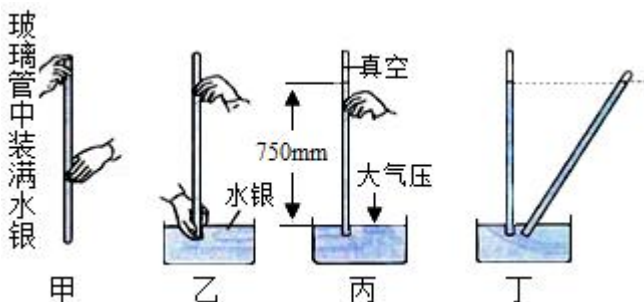
联立 $\textcircled{1}\textcircled{2}\textcircled{3}\textcircled{4}$, 解得, 摩擦力 $f = 11\text{N}$, 大气压力 $F_{\text{大气}} = 30\text{N}$,

$$\text{大气压强 } p = \frac{F_{\text{大气}}}{S} = \frac{30\text{N}}{\frac{10}{3} \times 10^{-4}\text{m}^2} = 9 \times 10^4 \text{Pa}.$$

故答案为: (1) 把注射器内的空气排尽; (3) $\frac{10}{3}\text{cm}^2$; (4) 活塞与针筒壁之间存在摩擦; (5) 11; 9×10^4 .

【点评】 本题主要考查大气压的测量的实验, 其中熟练掌握实验的原理, 测量时存在的误差分析, 根据力的平衡求解力的大小是解题的关键。

9. 如图, 将长约 1m、一端封闭的玻璃管灌满水银, 用手指将管口堵住, 倒插在水银槽中。放开手指, 管内水银面下降到一定高度就不再下降, 这时管内外水银面高度差约 750mm。



(1) 实验中玻璃管内水银面的上方是真空, 管外水银面的上方是空气, 因此, 是 大气压 支持这段水银柱不会落下, 大气压的数值就等于 750mm 水银柱所产生的压强, 通过计算可知当地的大气压为 0.9996×10^5 Pa。

$$(\rho_{\text{水银}} = 13.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3)$$

(2) 实验中选用水银而不是水来做实验, 这是利用水银的 密度 较大的特性; 在实验过程中, 若像图丁中一

样将玻璃管倾斜，水银柱的竖直高度将 不变。

(3) 如果将此装置拿到高山上，观察到的现象是水银柱的竖直高度将 变小。

【分析】(1) 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，在玻璃管顶端真空的情况下，管内水银柱的高度差一般不会改变；一个标准大气压是指可以支持起 760mm 高水银柱的大气压；意大利著名的科学家托里拆利用实验测定了一个标准大气压能够支持 760mm 高的水银柱，然后根据公式 $p = \rho gh$ 计算出一个标准大气压强的数值；

(2) 做托里拆利实验时应选用密度大的水银；影响托里拆利实验值的因素是大气压值，而与玻璃管的粗细、长短、以及水银槽中水银的多少无关；影响托里拆利实验值的因素是大气压值，而与玻璃管的粗细、长短、倾斜，以及水银槽中水银的多少无关；

(3) 大气压随高度的增加而减小。

【解答】解：(1) 实验装置最早测出大气压的值，开始要在水银管内灌满水银，这样可以将管内空气全部排出，保证管内水银上方为真空；玻璃管内水银柱不会落下是靠大气压支持；首先测出大气压值的是意大利的科学家托里拆利；一个标准大气压支持的水银柱的高度 $h = 760\text{mm}$ ；水银柱的高度为 760mm，此时的大气压值为： $p = \rho_{\text{水银}} gh = 13.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 9.8 \text{N/kg} \times 750 \times 10^{-3} \text{m} = 0.9996 \times 10^5 \text{Pa}$ ；

(2) 做托里拆利实验时应选用密度大的汞液，而不是水来做实验，为了操作方便；玻璃管的粗细、长短、倾斜，以及水银槽中水银的多少无关；

(3) 大气压随高度的增加而减小，将此装置拿到高山上，观察到的现象是水银柱高度变小。

故答案为：(1) 大气压； 0.9996×10^5 ；(2) 密度；不变；(3) 变小。

【点评】此题主要考查的是大气压强的测量 - - 托里拆利实验和计算大气压强的数值，属于识记性内容，比较简单。