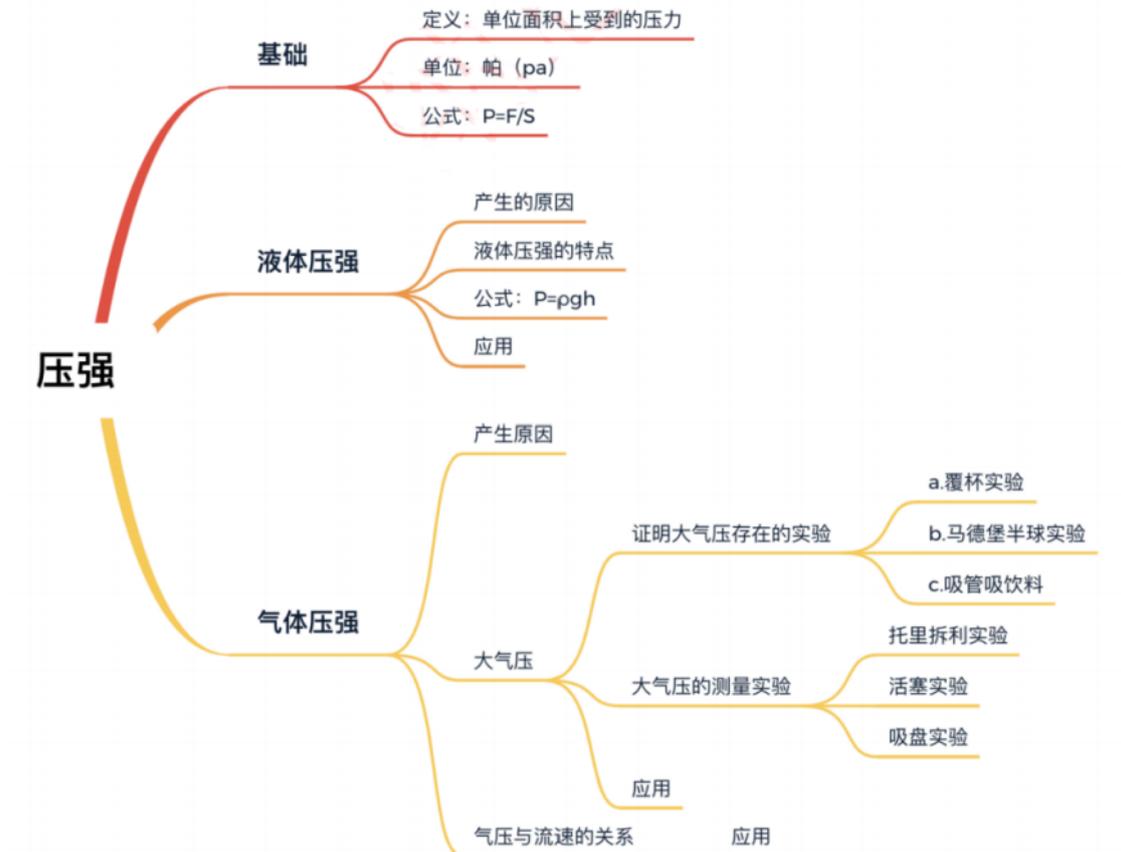


# 力学第 4 讲——压强

## 一、思维导图

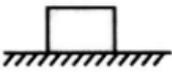
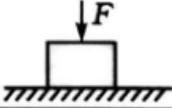
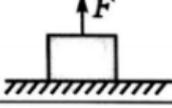
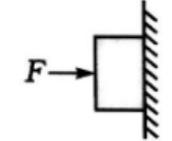
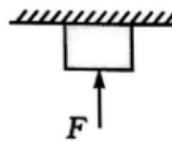


## 二、知识梳理

### 考点 1：压力和压强

#### 1. 压力

- (1) 定义：垂直作用在物体表面上的力叫压力。
- (2) 产生条件：物体相互接触并挤压。
- (3) 压力与重力：压力与重力是两种不同的力，它们之间既有区别又有一定的联系。

	物体对水平面的压力为 $F_{压}$ , 其大小等于物体的重力 $G$ $F_{压} = G$
	物体对水平面的压力为 $F_{压}$ , 物体的重力为 $G$ , $F_{压} = G + F$
	物体对水平面的压力为 $F_{压}$ , 物体的重力为 $G$ , $F_{压} = G - F$
	物体对斜面的压力为 $F_{压}$ , 物体的重力为 $G$ , $F_{压} < G$
	物体对竖直面的压力为 $F_{压}$ , 物体的重力为 $G$ , $F_{压} = F$ 物体对竖直面的压力与物体的重力无关
	物体对天花板的压力为 $F_{压}$ , 物体的重力为 $G$ , $F_{压} = F - G$

#### (4) 压力的作用效果

a. 使物体发生形变

b. 影响压力作用效果的因素：压力大小、受力面积

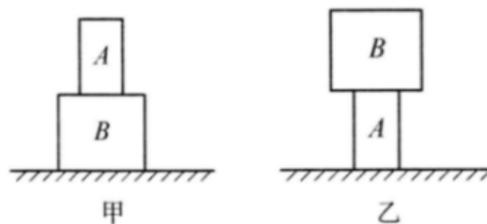
#### 2. 压强

(1) 定义：物体单位面积上受到的压力叫做压强。

(2) 公式：  $P = \frac{F}{S}$   $F$  是压力，  $S$  是受力面积，  $P$  是压强。 变形公式：  $F = PS$ ,  $S = \frac{F}{P}$

(3) 单位：帕斯卡，简称帕 (Pa),  $1\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$ 。

(4) 意义：压强是表示压力作用效果的物理量。



面积是他们接触那一部分的面积

#### 3. 增大或减小压强

(1) 增大压强的方法：

①保持受力面积不变，增大压力.

②保持压力不变，减小受力面积.

③同时增大压力和减小受力面积.

(2)减小压强的方法:

①保持受力面积不变，减小压力.

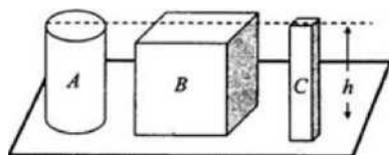
②保持压力不变，增大受力面积.

③同时减小压力和增大受力面积.

### 考点 2 柱状固体的压强

对于规则柱形物体(体积=底面积×高，如圆柱体、长方体、立方体等)压在水平面上时有另一计算压强公式:

$$P = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh$$



### 考点 3 液体压强

1.液体压强的产生原因: 由于液体受到重力作用，并且具有流动性.

2.特点:

(1)液体对容器底部和容器侧壁都有压强.

(2)液体内部向各个方向都有压强.

(3)在液体内部的同一深度，向各个方向的压强都相等.

(4)液体内部的压强只与液体密度和深度有关

3.影响因素:

(1)液体内部的压强只与液体密度和深度有关

a.同种液体，深度越深，压强越大.

b.在深度相同时，液体的密度越大，压强越大.

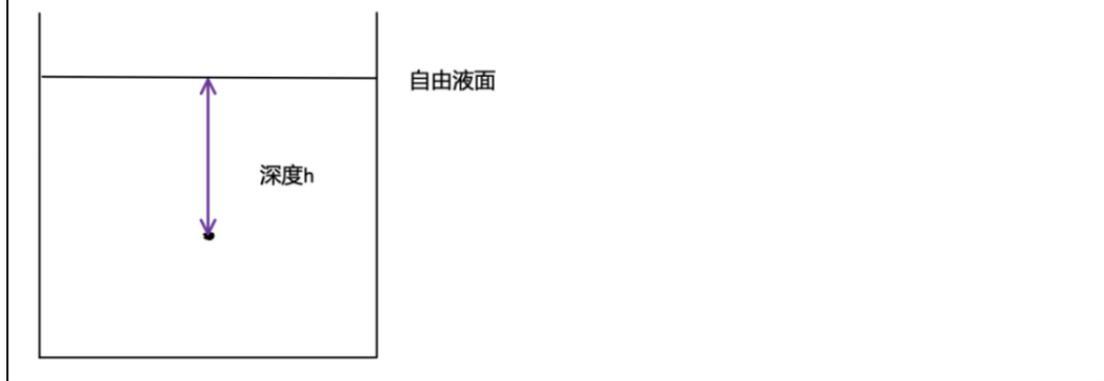
(2)跟液体的质量、重力体积以及容器的形状、底面积均无关.

4.公式:

$\rho_{液}$  表示液体的密度，单位为  $kg/m^3$   
 $P = \rho_{液} gh$        $h$  表示液体深度，单位为  $m$   
 $P$  表示压强，单位为  $Pa$

特别提醒:

深度  $h$  是指液体中某一点到液体自由面的距离。



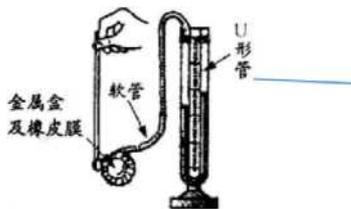
### 5.适用条件

$P = \rho_{液} gh$  适用于所有液体压强计算

### 6.液体压强计

(1)作用: 测量液体内部压强的仪器。

(2)构造: U形管, 橡皮管, 探头(主要由金属盒蒙上薄橡皮膜构成)三部分组成。



使用之前要先检查装置的气密性

(3)原理: 放在液体里的探头上的薄橡皮膜受到液体压强的作用发生形变, U形管左右两侧液面就会产生高度差, 液面高度差的大小反映了薄橡皮膜所受压强的大小。

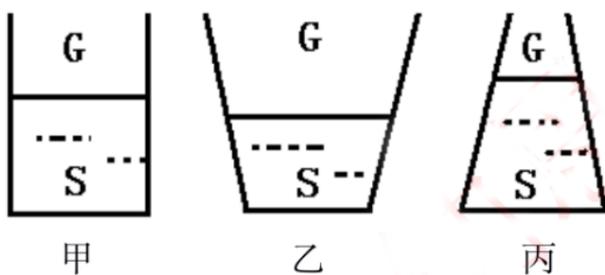
### 7.连通器:

(1)定义: 上端开门, 下部相连通的容器

(2)原理: 连通器里装一种液体且液体不流动时, 各容器的液面保持相平

(3)应用: 茶壶、锅炉水位计、乳牛自动喂水器、船闸等都是根据连通器的原理来工作的。

### 8.液体重力与对底面压力关系



在底面积相同的甲乙丙容器中加入相同质量的水,

a.比较液体对容器底部的压强  $p_{甲}$ ,  $p_{乙}$ ,  $p_{丙}$  的大小

b.比较液体对容器底部的压力  $F_{甲}$ ,  $F_{乙}$ ,  $F_{丙}$  的大小

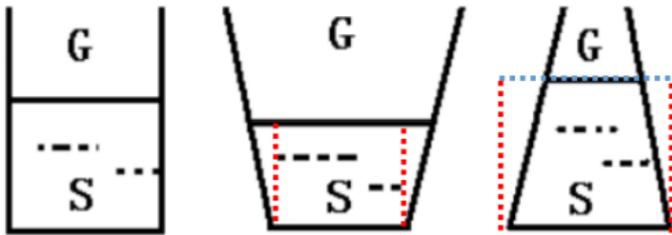
c.比较甲乙丙中液体对容器底部的压力和液体重力的关系,  $F$  与  $G$

分析:

a.由图可知, 液体深度  $h_{甲} > h_{乙} > h_{丙}$ , 由  $P = \rho_{液} gh$  得出  $p_{甲} > p_{乙} > p_{丙}$ 。

b.由  $F = PS$ , 得出  $F_{甲} > F_{乙} > F_{丙}$

c.



由图可知,  $F_{甲} = G$ ,  $F_{乙} < G$ ,  $F_{丙} > G$

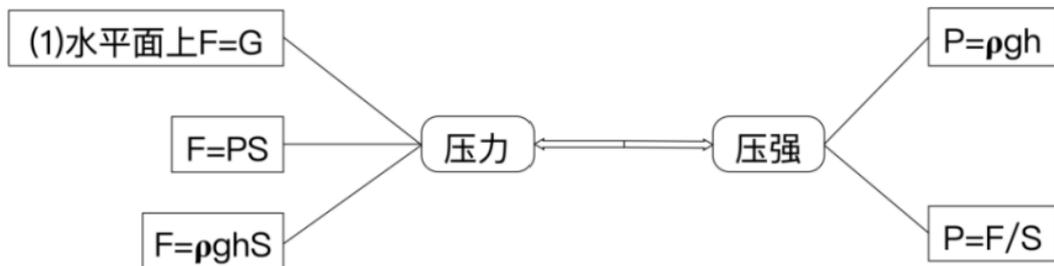
小结:

计算液体对容器底的压力和压强问题

一般方法: (一) 首先确定压强  $P = \rho_{液} gh$ ; (二) 其次确定压力  $F = pS$

特殊情况: 压强: 对直柱形容器可先求  $F$  再用  $p = F/S$

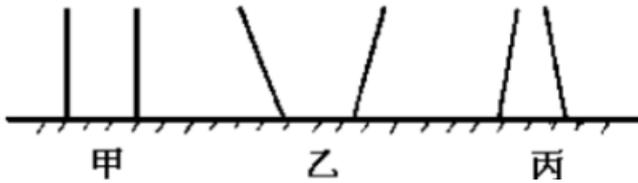
压力: ①作图法 ②对直柱形容器  $F = G$



例题：

1.三种不同容器在不同情况下压强大小的比较(3种容器底面积相同，3种容器质量相等)

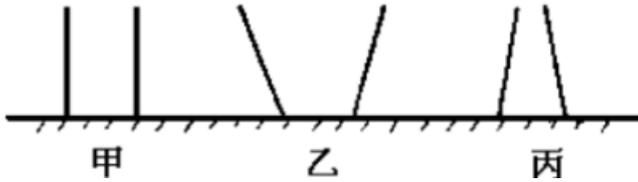
①分别装入相同质量的同种液体



液体对容器底部的压强：\_\_\_\_\_ 液体对容器底部的压力：\_\_\_\_\_

容器对桌面的压力：\_\_\_\_\_ 容器对桌面的压强：\_\_\_\_\_

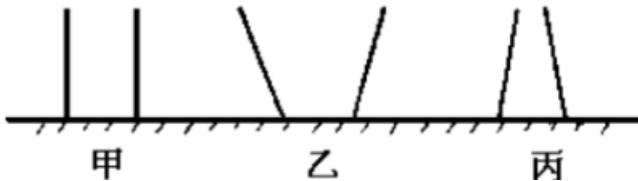
②分别装入相同高度的同种液体



液体对容器底部的压强：\_\_\_\_\_ 液体对容器底部的压力：\_\_\_\_\_

容器对桌面的压力：\_\_\_\_\_ 容器对桌面的压强：\_\_\_\_\_

③分别装入相同质量相同高度的不同种液体



液体对容器底部的压强：\_\_\_\_\_ 液体对容器底部的压力：\_\_\_\_\_

容器对桌面的压力：\_\_\_\_\_ 容器对桌面的压强：\_\_\_\_\_

#### 考点4 大气压强

1.气体压强产生原因：气体受到重力并且具有流动性。

2.证明大气压存在的实验：

(1)马德堡半球实验：



(2)覆杯实验、瓶子吞鸡蛋、吸管吸饮料。

### 3.大气压测量——托里拆利实验：

(1)一只手握住玻璃管中部，在管内灌满水银，排出空气，用另一只手指紧紧堵住玻璃管开口端并把玻璃管小心地倒插在盛有水银的槽里，待开口端全部浸入水银槽内时放开手指，将管子竖直固定，当管内水银液面停止下降时，读出此时水银液柱与水槽中水平液面的竖直高度差，约为760mm。

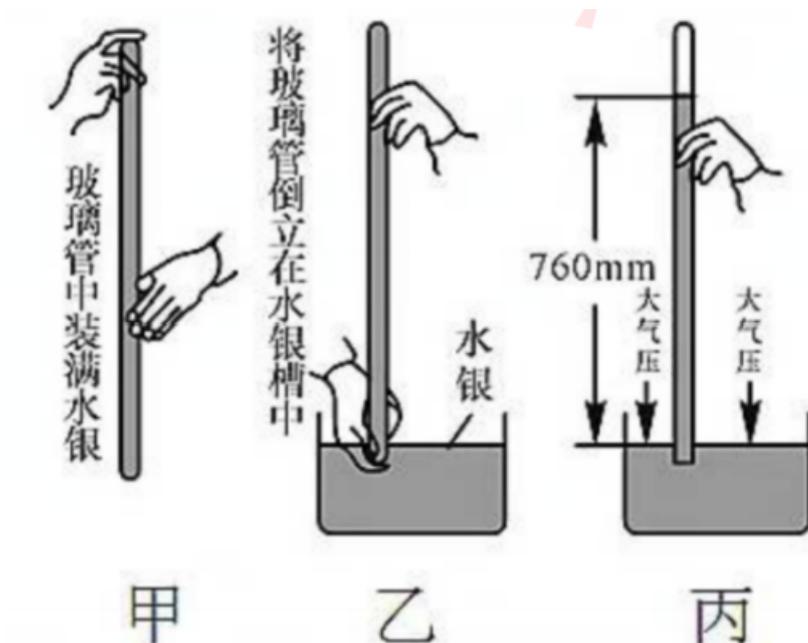
(2)逐渐倾斜玻璃管，发现管内水银柱的竖直高度不变。

(3)继续倾斜玻璃管，当倾斜到一定程度，管内充满水银，说明管内确实没有空气，而管外液面上受到的大气压强，正是大气压强支持着管内760mm高的汞柱，也就是大气压跟760mm高的汞柱产生的压强相等。(不用水等其它液体的原因是液柱的高度会很大，水的话需要10.3米的水)

(4)用内径不同的玻璃管和长短不同的玻璃管重做这个实验(或同时做，把它们并列在一起对比)，可以发现水银柱的竖直高度不变.说明大气压强与玻璃管的粗细、长短无关。(控制变量法)

(5)通常人们把高760毫米的汞柱所产生的压强，作为1个标准大气压，符号为1atm(atm为压强的非法定单位)，1atm的值约为 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$

推导： $p_0 = p_{\text{水银}} = \rho_{\text{水银}} g h = 13.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 9.8 \text{N/kg} \times 0.76 \text{m} \approx 1.013 \times 10^5 \text{Pa}$



托里拆利实验注意事项：

①托里拆利实验时，若管内有少许空气，水银柱高度将改变，实验结果\_\_\_\_\_（“偏大”，“偏小”“无影响”）。

②玻璃管倾斜，液柱变长，但垂直高度不变，对实验结果\_\_\_\_\_（“偏大”，“偏小”“无影响”）。

③玻璃管向上提或下压，液柱不变，对实验结果\_\_\_\_\_（“偏大”，“偏小”，”“无影响”）。

④水银槽中水银的多少对实验结果\_\_\_\_\_（“偏大”，“偏小”，”“无影响”）。

⑤玻璃管的粗细对实验结果\_\_\_\_\_（“偏大”，“偏小”，”“无影响”）。

⑥不小心玻璃管顶部弄破，会出现什么现象？像喷泉一样喷出吗？

⑦不小心弄破玻璃管侧面，会出现什么现象？

4.气压与高度的关系:海拔越高，大气压越小

5.气压与沸点的关系: 液体的沸点随着气压的减小而减小，随气压增大而增大

6.气压与温度的关系: 气压随温度增大而增大

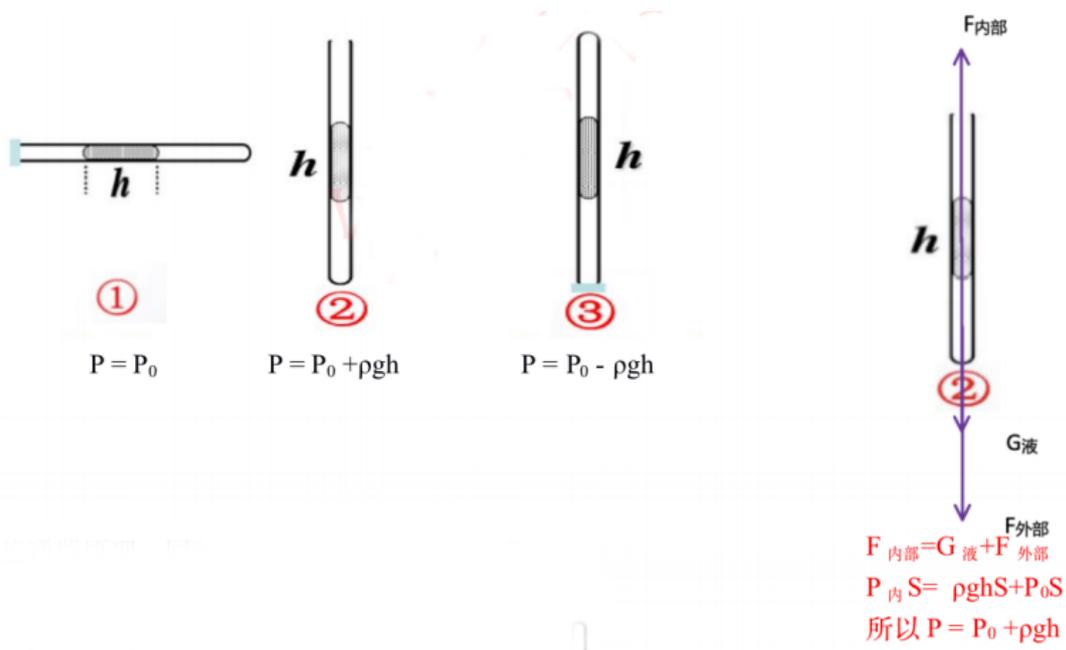
7.气压的影响因素: 温度，气体的密度，天气

气压与温度和密度成正比

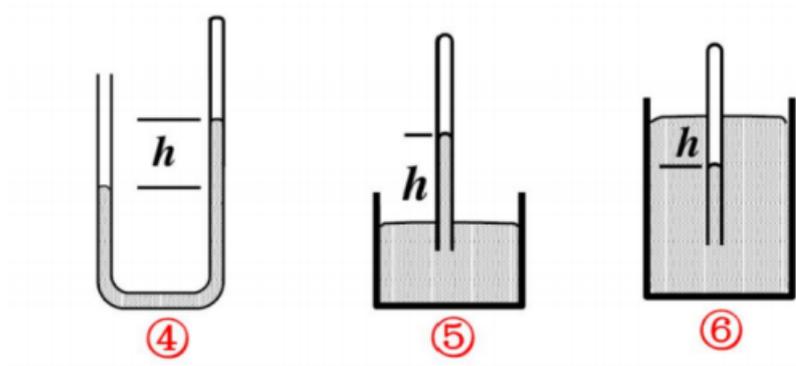
高度越高，温度越低，气体密度越小，所以高度和天气影响的根本原因就是温度和密度

### 考点 5 气压建模

1.下列各图装置均处于静止状态。设大气压强为  $P_0$ ,用水银封闭一定量的气体在玻璃管中，求封闭气体的压强  $P$ 。



2. 连通器原理: 同种液体在同一高度压强相等



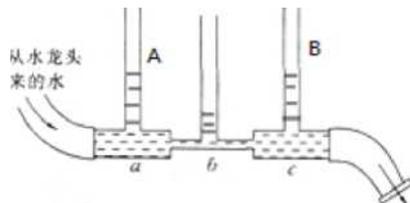
$$P = P_0 - \rho gh$$

$$P = P_0 - \rho gh$$

$$P = P_0 + \rho gh$$

### 考点 6 流体压强与流速的关系

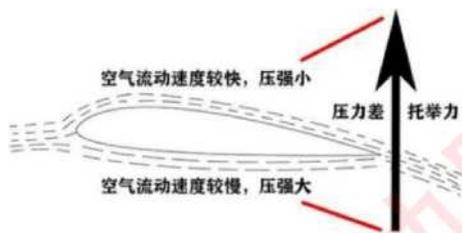
1. 流体：气体和液体具有很多相似的性质，人们常常将它们统称为流体。
2. 流体压强与流速的关系：事实表明，**流体流速越大的位置，压强越小。**



液体：打开水龙头，使自来水流过如图所示的玻璃管，由于一定时间里流过 a、b、c 处的水量是相等的，而 b 处的水管较细，所以 b 处的流速一定比 a、c 两处的流速大。从图可以看出 b 处竖直水柱的高度较小，表示 b 处的压强较小。

#### 3. 应用

(1) 飞机升力：飞机机翼上方的空气流速较快，压强较小；下方空气流速较慢，压强较大。这样机翼上下表面就存在压强差，因而有压力差，于是就产生了向上的升力。



- (2) 列车站台上的安全线要求列车驶过时，旅客必须站在安全线外，以保证人体与列车间有足够的距离。
- (3) 两船并排同向行驶，两船距离不能太近。
- (4) 飞机逆风更容易起飞。

### 考点 7 活塞实验

老师设计了一个探究活动——估测大气压的值。教材中所选取器材包括量程为 2mL 注射器 1 只、量程为 10N 弹簧测力计 1 只。实验装置如图 1 所示。

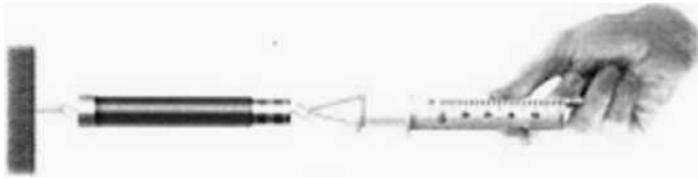


图 1

利用注射器估测大气压值的实验装置图，在设计实验步骤时，教材上明确标出

(1) 把注射器的活塞推至注射器针筒的底端，排净针筒中的空气，然后用橡皮帽封住注射器的小孔。从理论上分析可知，注射器中的空气不可能完全排净，至少注射器针筒的尖端部分还有一小段空气柱，针筒中无法出现理想的真空状态，也是造成所测大气压的值比标准大气压值偏小的主要因素。

(2) 当注射器活塞开始滑动时，弹簧测力计的示数  $F$  与大气对活塞的压力近似相等。事实证明，此时弹簧测力计对注射器活塞拉力大小与大气对活塞的压力大小相比较差别很大，直接造成了所要测量的大气压值与标准大气压存在很大误差。（**针筒与活塞之间的摩擦力**）

表 1 原教材实验方案的数据记录与分析处理

大气对活塞的压力 $F/N$	注射器的容积 $V/mL$	针筒上全部刻度长度 $L/cm$	活塞的横截面积 $S/m^2$	大气压的值 $p/Pa$
9.6	2	3.18	$6.3 \times 10^{-5}$	$1.52 \times 10^5$

表 1 是笔者和学生一起按照教材上方法进行实验，并收集的数据。---84 -2014 年第 5 期 物理通报 物理实验

由表格中的数据不难看出，按教材上设计的方案测出的大气压值约为标准大气压值的 1.5 倍。从理论上说，注射器中尖端部分残留的少量空气只会造成所测大气压值偏小，显然与上面实验结论不相符。因此，只有**针筒与活塞之间的摩擦力**才是造成所测大气压值偏大的主要原因。

### 三、题型分类

#### 题型 1 压力与压强

1. (2023·萧山区模拟) 玻璃杯中装有部分水，用一硬纸片盖住杯口，小心地将玻璃杯倒置过来，发现纸片与水均被大气稳稳地托住，并在水平位置保持静止，如图所示。若不考虑纸片的重力，此时 ( )



A. 纸片受水的压力大小等于大气对它的压力大小

- B. 纸片受水的压力大小大于大气对它的压力大小
- C. 杯子没有形变，说明水对杯子侧壁没有压强
- D. 杯内液体上方的气体压强等于杯子外的大气压强

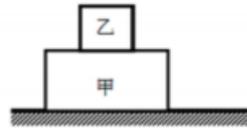
2. (2023•临安区一模) 如图是 2022 年 2 月 5 日武大靖在赛场上的一张照片，照片中的武大靖左脚离开冰面，与他左脚离开冰面前相比，下列说法正确的是 ( )



- A. 压力变大
- B. 压力变小
- C. 压强变大
- D. 压强变小

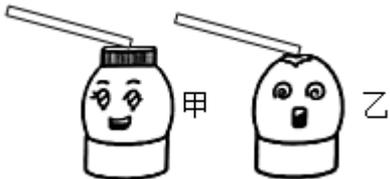
3. 我们知道，一对作用力与反作用力总是大小相等，方向相反。如图所示，重 25N 的长方体物块甲放在水平桌面上，另一重 10N 的长方体物块乙放在物块甲上。则下列 说法正确的是 ( )

- A. 物块乙所受的合力为 10N
- B. 物块乙对物块甲的压力为 15N
- C. 桌面受到物块甲的压力为 15N
- D. 桌面对物块甲的支持力为 35N



### 题型 2 增大与减小压强

1. (2022•台州) 为了说明骑电动车要戴安全头盔的道理，某同学做了一个模拟实验：将两个相似的鸡蛋甲、乙分别放在纸筒上，鸡蛋甲上方放一个轻质瓶盖，拿一根筷子用大小相同的力分别敲击，如图所示。结果鸡蛋甲完好无损，鸡蛋乙立即破碎。下列有关叙述错误的是 ( )



- A. 放上瓶盖后可以增大受力面积
- B. 敲击时鸡蛋上部受到的压强甲比乙大
- C. 鸡蛋乙被敲碎说明力能改变物体的形状
- D. 要提高实验的可靠性还需多次实验

2. (2023•德阳) 下列体育项目中的一些现象, 运用物理知识解释错误的是 ( )

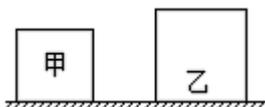
- A. 拔河运动中甲队赢得乙队, 但双方的相互作用力是一样大的
- B. 运动员投出篮球后, 手对篮球不产生力的作用
- C. 足球比赛中, 前锋运动员将足球踢向球门, 说明力可以改变足球的运动状态
- D. 滑冰运动员在比赛中穿与冰面接触面积小的冰鞋, 减小了对冰面的压强

3. (2023•松江区一模) 下列事例中属于减小压强的是 ( )

- A. 足球鞋底做了鞋钉
- B. 菜刀的刀刃做得很薄
- C. 书包背带做得很宽
- D. 切蛋器上装有细钢丝

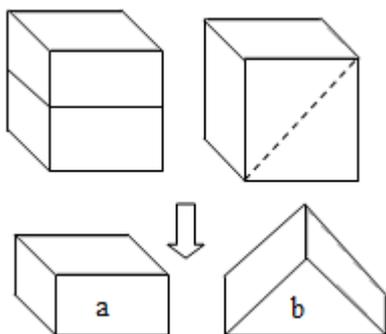
**题型 3: 常规固体、叠加固体压强、切割固体压强**

1. (2023•虹口区一模) 如图所示, 均匀正方体甲、乙放在水平地面上, 若在两物体上部沿水平方向切去一定的厚度, 使剩余部分的高度相等, 已知切去的质量  $\Delta m_{甲} > \Delta m_{乙}$ , 则甲、乙剩余部分对地面的压力  $F_{甲}$  和  $F_{乙}$ 、压强  $p_{甲}$  和  $p_{乙}$  的关系是 ( )



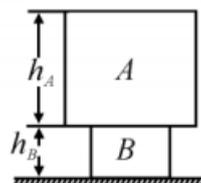
- A.  $F_{甲} > F_{乙}$        $p_{甲} > p_{乙}$
- B.  $F_{甲} > F_{乙}$        $p_{甲} < p_{乙}$
- C.  $F_{甲} < F_{乙}$        $p_{甲} > p_{乙}$
- D.  $F_{甲} < F_{乙}$        $p_{甲} < p_{乙}$

2. (2023•和平区校级模拟) 两个完全相同的正方体均匀物块; 分别沿各自虚线切割掉一半, 将剩余部分 a 和 b 按照图示位置摆放在同一水平面上, 比较两物块对水平面的压强 ( )



- A. a 比较大
- B. b 比较大
- C. 一样大
- D. 无法判断

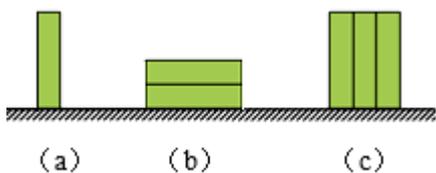
3. 如图所示, 质地均匀的实心圆柱体 A、B 叠放在水平地面上, 已知它们的密度之比  $\rho_A : \rho_B = 1:3$ , 底面积之比  $S_A : S_B = 4:3$ , A 对 B 的压强和 B



对地面的压强之比  $p_A:p_B=1:2$ ，则它们的高度之比  $h_A:h_B$  为 ( )

- A.9:4
- B.3:2
- C.3:1
- D.9:2

4. (2023•内蒙古) 如图所示，取完全相同的均匀实心长方体 1 块、2 块、3 块分别竖放、平放、竖放在水平地面上，它们对地面的压强分别为  $p_a$ 、 $p_b$  和  $p_c$ ，则 ( )



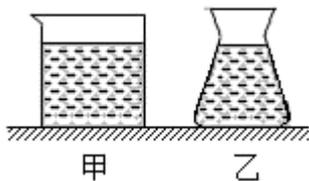
- A.  $p_a=p_c>p_b$
- B.  $p_a=p_b<p_c$
- C.  $p_a>p_b>p_c$
- D.  $p_a<p_b<p_c$

5. 如图所示，两个实心圆柱体放置在水平地面上，沿水平方向分别截去其上部相同的高度  $h$  后，剩余部分对水平地面的压强相等。则它们原来对水平地面的压强关系是 ( )

- A.  $p_{甲}=p_{乙}$
- B.  $p_{甲}<p_{乙}$
- C.  $p_{甲}>p_{乙}$
- D. 无法确定

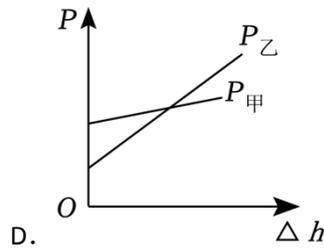
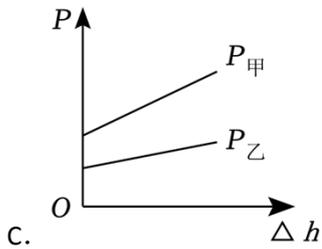
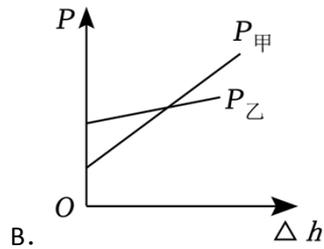
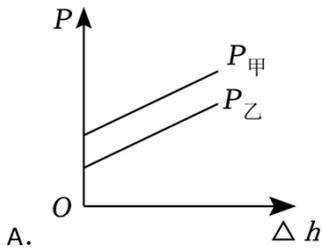
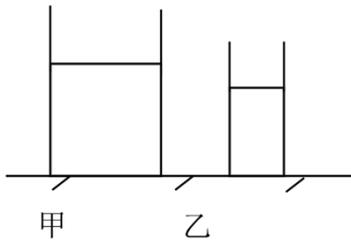
#### 题型 4 液体压强

1. (2023•江干区校级二模) 如图所示，水平桌面上放着底面积相等、质量相同的甲、乙两容器，分别装有体积不同的同种液体且深度相同，两容器底部对桌面的压力分别是  $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ ，两容器底部所受液体压强分别用  $p_{甲}$ 、 $p_{乙}$  表示，则 ( )



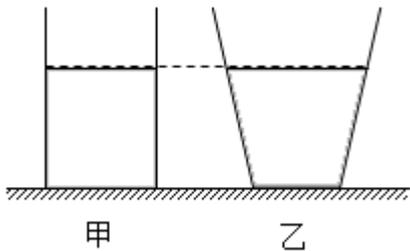
- A.  $F_{甲}=F_{乙}$ ， $p_{甲}=p_{乙}$
- B.  $F_{甲}=F_{乙}$ ， $p_{甲}<p_{乙}$
- C.  $F_{甲}>F_{乙}$ ， $p_{甲}=p_{乙}$
- D.  $F_{甲}=F_{乙}$ ， $p_{甲}>p_{乙}$

2. (2023•宁波模拟) 将两个容器放在水平面上倒入如图所示不同液体甲、乙，已知  $\rho_{甲}>\rho_{乙}$ ，若继续分别倒入高度  $\Delta h$  相同的甲、乙液体，则下列图像中能正确表示容器底部受到的压强  $p$  与高度  $\Delta h$  的关系是 ( )



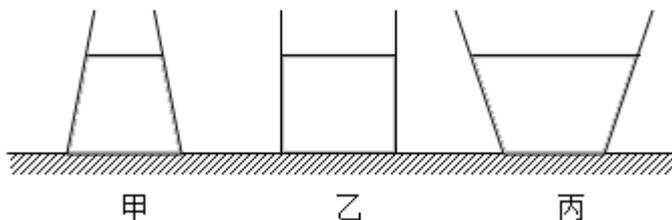
3. (2023•下城区模拟) 如图所示，水平桌面上放有底面积和质量都相同的甲、乙两平底容器，分别装有深度相同、质量相等的不同液体。下列说法正确的是 ( )

- ①液体的密度:  $\rho_{甲} = \rho_{乙}$
- ②液体对容器底部的压强:  $p_{甲} > p_{乙}$
- ③液体对容器底部的压力:  $F_{甲} = F_{乙}$
- ④容器对桌面的压强:  $p'_{甲} = p'_{乙}$



- A. 只有①和②      B. 只有①和④      C. 只有②和③      D. 只有②和④

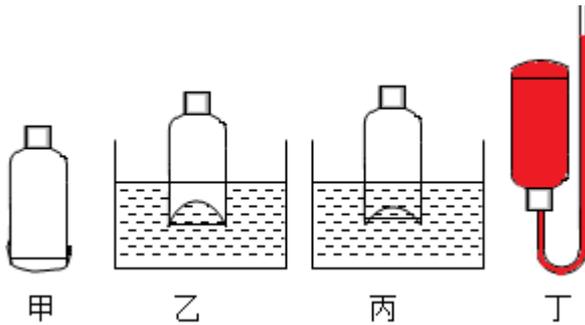
4. (2023•阳谷县二模) 如图所示，水平桌面上放有底面积和质量都相同的甲、乙、丙三个平底容器，分别装有深度相同、质量相等的不同液体。下列说法正确的是 ( )



- A. 容器对桌面的压力:  $F_{甲} = F_{乙} = F_{丙}$
- B. 容器对桌面的压强:  $p'_{甲} < p'_{乙} < p'_{丙}$
- C. 液体的密度:  $\rho_{甲} < \rho_{乙} < \rho_{丙}$
- D. 液体对容器底部的压强:  $p_{甲} = p_{乙} = p_{丙}$

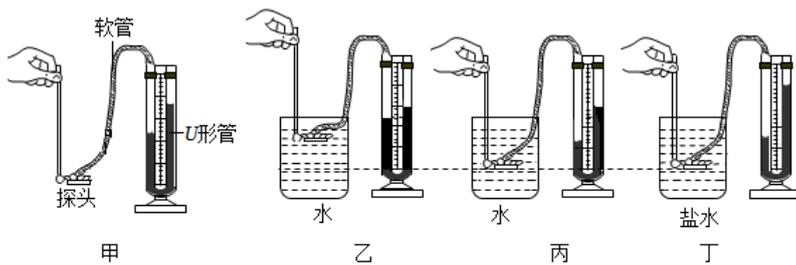
### 题型 5 液体压强实验

1. (2023•漳州模拟) 为研究液体内部压强特点, 如图甲所示, 小华将透明塑料瓶底部剪去, 蒙上橡皮膜并扎紧。



- (1) 将瓶压入水中, 橡皮膜向内凹, 如图乙所示, 说明液体内部存在 压强; 将瓶向下压, 橡皮膜内凹的程度变大, 说明液体内部压强与液体的 深度 有关;
- (2) 接着将某液体缓慢倒入瓶中, 当内外液面相平时, 橡皮膜仍向内凹, 如图丙所示, 说明倒入液体的密度 小于 (选填“大于”“等于”或“小于”) 水的密度;
- (3) 将甲图中装置倒置, 然后在瓶口紧密连接一根无色透明胶管, 并灌注红墨水, 如图丁所示。使胶管内液面高于橡皮膜, 将塑料瓶蒙橡皮膜的一端朝各个方向放置, 橡皮膜都向外凸, 说明液体内部向各个方向都有 压强;
- (4) 使装置保持丁图所示位置不变, 在橡皮膜上戳个洞, 会有部分液体从洞口流出, 最后稳定时, 塑料瓶和胶管里的液面相平, 此时塑料瓶与胶管构成一个 连通器。

2. (2023•内蒙古) 某学习小组在“探究液体压强与哪些因素有关”的实验中, 进行了如下操作和分析:



(1) 某同学使用液体压强计前，发现 U 形管左右两侧液面存在高度差，如图甲所示。他接下来应该的操作是 \_\_\_\_\_ (选填选项字母)。

A. 从 U 形管内向外倒出适量的水

B. 拆除软管重新安装

调整后，他用手指按压橡皮膜，发现 U 形管中的液面升降灵活，说明该装置 不漏气 (选填“漏气”或“不漏气”)。

(2) 根据乙和丁实验步骤， \_\_\_\_\_ (选填“可以”或“不可以”) 得出结论：液体内部压强的大小还跟液体的密度有关。理由是： \_\_\_\_\_。

### 题型 6 大气压强

1. (2023·湖州) 2023 年 5 月 28 日，中国国产大飞机 C919 首个商业航班飞行圆满完成。某飞机机翼横截面的大致形状如图所示。下列现象中涉及的原理与机翼获得升力的原理相同的是 ( )



A.  对着漏斗嘴向下吹气，乒乓球不掉下来

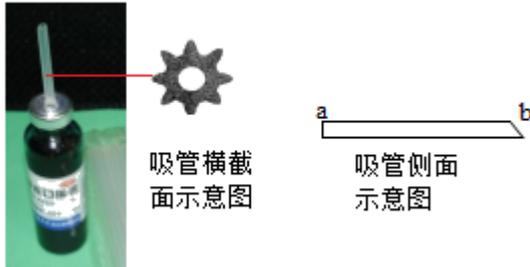
B.  用吸管吸牛奶，牛奶盒发生形变

C.  加热空气后，热气球不断上升



D. 覆杯实验中松手后硬纸片不会掉下

2. (2023·衢江区一模) 带有橡胶塞的口服液所配置的吸管, 通常一端做成尖口, 其侧面刻有棱状条纹, 如图所示。下列有关分析正确的是 ( )



- A. 使用时, 应当将吸管 a 端插入橡胶塞
- B. 吸管尖口可以增大对橡胶塞的压力
- C. 棱状条纹有利于大气压将口服液压入口中
- D. 棱状条纹可以增大吸管与橡胶塞间的摩擦

3. (2023·金华二模) 如图所示, 在校园文化艺术节“科技小制作”比赛中, 小科同学自制了一个简易吸尘器, 当打开开关, 矿泉水瓶底部的风扇转动, 碎纸屑就被吸入瓶内, 则此时瓶内与瓶外的气压关系 ( )



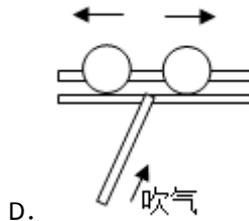
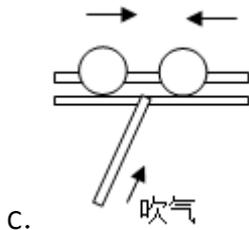
- A.  $p_{内} > p_{外}$
- B.  $p_{内} < p_{外}$
- C.  $p_{内} = p_{外}$
- D. 无法确定

4. (2023·鹿城区三模) 在学习压强的课上, 秀秀做了如下实验, 在两只筷子中间放上两个乒乓球, 用吸管向中间吹气, 则两个乒乓球运动状态是 ( )



A.

B.

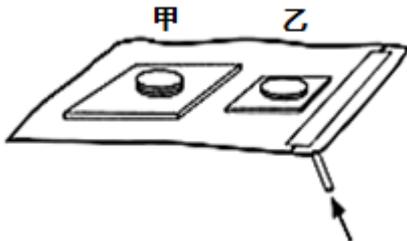


5. (2023·宁波模拟) 如图所示，一个不漏气的薄塑料袋平放在桌面上，一根饮料吸管插在袋口边缘，把袋口折几折后用胶带封住，使塑料袋口不漏气。把两块轻质正方形硬纸板相隔一定距离平放在塑料袋上，大纸板(甲)的边长是小纸板(乙)的三倍。在大纸板上放两个1元的硬币，在小纸板上放一个1元的硬币，然后用嘴慢慢向吸管吹气。请问：

(1) 哪一个轻质纸板会首先被塑料袋“抬”起来？答：\_\_\_\_\_ (选填“甲”或“乙”)。

(2) 若要使这两个轻质纸板同时被举高，则甲乙上的硬币数之比为\_\_\_\_\_。

(3) 去掉硬币，并将两个硬纸板换成两个同种材料制成的底面积不同的圆柱体甲和乙，甲的底面积是乙的两倍。用嘴慢慢向吸管吹气，要使这两个竖直放置的圆柱体同时被举高，则甲、乙两圆柱体的高度之比为\_\_\_\_\_。



### 题型7 大气压强测量实验

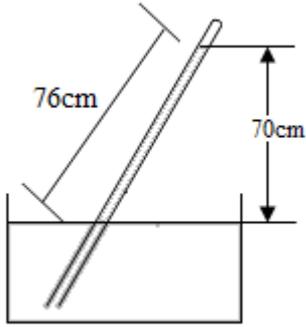
1. (2023·临江市四模) 小梁同学用实验测量某地大气压的值，她在长约1m，一端封闭的玻璃管里灌满水银，用手指将管口堵住，然后倒插在水银槽中，放开手指，管内水银面下降到一定高度时就不再下降，如图所示。

(1) 这个就是著名的 \_\_\_\_\_ 实验；

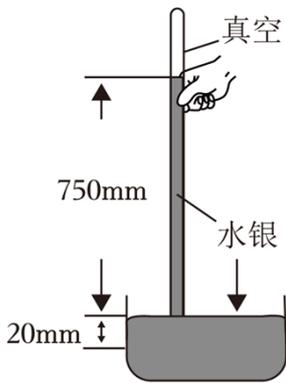
(2) 往玻璃管中倒入水银时，要倒满是为了 \_\_\_\_\_；

(3) 已知水银的密度为  $13.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，她通过数据计算得出当地的大气压值为 Pa；

(4) 小杨同学也利用此装置测量小梁同学所在地大气压的值，他把水银换成水，将玻璃管灌满水后倒插在水槽内时，发现管中的水柱不会下降。如果你来测量，且能够测出大气压值，则玻璃管长度 \_\_\_\_\_ (选填“必须大于10m”或“可以略小于10m”)。



2. (2023·湘潭县校级三模) 瓜瓜用如图所示的装置完成托里拆利实验，测定大气压的值，下列有关说法正确的是 ( )

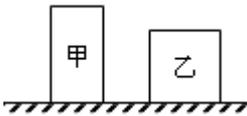


- A. 若在玻璃管顶部戳一小孔，管内水银将从顶部喷涌而出
- B. 若往水银槽内多倒些水银，管内、外水银面高度差增大
- C. 若玻璃管倾斜，管内、外水银面高度差不变，水银柱变长
- D. 若把此装置从 1 楼搬到 38 楼，管内外水银面的高度差将增大

#### 四、课后巩固

##### 一. 选择题

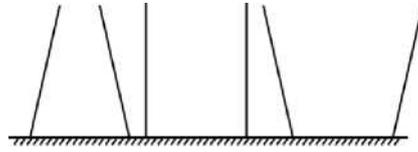
1. (2023·莆田一模) 如图所示，甲、乙是放在水平地面上的两个质量均匀的长方体，它们的密度之比  $\rho_{甲} : \rho_{乙} = 4 : 5$ ，底面积之比  $S_{甲} : S_{乙} = 5 : 8$ ，对水平地面的压强之比  $p_{甲} : p_{乙} = 6 : 5$ ，下列有关甲、乙的说法正确的是 ( )



- A. 甲、乙的质量之比是 4 : 3
- B. 甲、乙的体积之比是 8 : 9

- C. 将甲、乙分别沿水平方向切去相同的高度后，剩余部分对地面的压强可能相等
- D. 将甲、乙分别沿水平方向切去相同的体积后，剩余部分对地面的压强可能相等
2. 如图，甲、乙、丙是三个质量和底面积均相同的容器，若容器中都装入等量的水（水不溢出），三个容器底部受到水的压强（ ）

- A. 甲最大
- B. 乙最大
- C. 丙最大
- D. 一样大



3. (2023•淳安县一模) 我市进入高铁时代，高铁列车极大地方便了市民出行，下列有关高铁列车说法正确的是（ ）

- A. 列车进站时，列车附近气流流速大，压强大
- B. 列车刹车后不能立即停止是因为受到惯性力的作用
- C. 列车启动时速度加快说明列车所受牵引力大于阻力
- D. 列车对铁轨的压力和铁轨对列车的支持力是平衡力

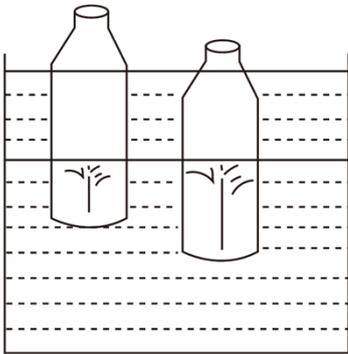
4. (2023•宁海县模拟) 自行车是日常生活中常用的交通工具，下列四处的设计主要是为了减小压强的是（ ）



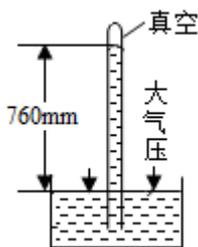
- A. a 处的车把套紧套在钢管上
- B. b 处踏板上有凹凸不平的花纹
- C. c 处有宽大的座垫
- D. d 处车轴上涂有润滑油
5. (2023•湖州模拟) 用锅煮鸡蛋，水沸腾后，为使鸡蛋快速煮熟，将一大碗倒扣在鸡蛋上方(图甲)，熄火后过一会儿，发现碗外面的水几乎全跑到碗里去了(图乙)。下列现象中，与碗外的水进入碗内的原因相同的是（ ）



- A. 用螺丝钉拧紧的挂钩可以悬挂重物
  - B. 用手握紧瓶子，瓶子不会掉下来
  - C. 使用高压锅炖汤，汤热得更快
  - D. 装热水的杯子拧紧，冷却后却盖得更紧了
6. (2023•济南) 在学习“液体的压强”时，同学们通过活动体验了“液体内部向各个方向都有压强”后，物理老师把底部有小孔的空透明矿泉水瓶竖直压入水中，瓶中形成了如图所示的“喷泉”。各学习小组根据观察到的现象，提出了以下四个有待深入研究的问题。其中最具有探究价值且易于探究的科学问题是（ ）

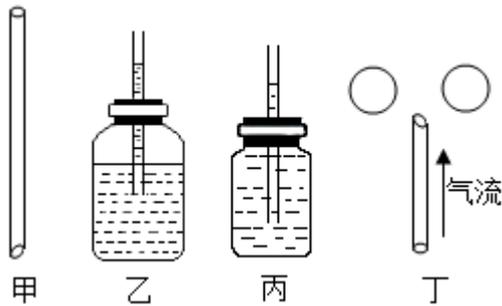


- A. 水内部的压强与所处的深度有什么关系?
  - B. 液体内部的压强与所处的深度有什么关系?
  - C. 液体内部的压强与液体的种类是否有关?
  - D. 液体内部的压强与哪些因素有关?
7. (2023•兴宁区校级一模) 如图所示，利用托里拆利实验装置测量大气压强时，下列过程能使测量值变小的是（ ）

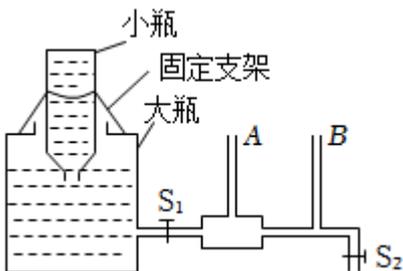


- A. 使玻璃管稍下降一点
  - B. 将实验从山下移到山上
  - C. 使玻璃管稍粗一点
  - D. 使玻璃管倾斜一点
- 8.

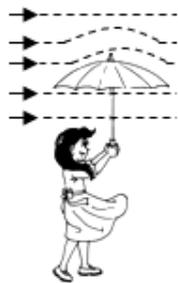
(2023•淄博) “做中学”是一种重要的学习方式，小明用吸管进行科学研究，正确的说法是 ( )



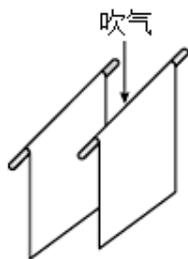
- A. 图甲：吸管的一端做得很尖，是为了减小压强
  - B. 图乙：用吸管制成水气压计，从山下移到山顶时管内的水柱下降
  - C. 图丙：用吸管自制温度计显示温度高低，利用了液体热胀冷缩的性质
  - D. 图丁：用吸管对着两个乒乓球的中间吹气，乒乓球会向两边分开
9. (2023•攀枝花) 某学校科学探究小组的同学们制作了如图所示的实验装置。装水的大瓶上端开口，下部侧壁开孔，并与粗细不均匀的水平管及竖直的 A、B 管连通。小瓶装满水后，开口向下倒扣在大瓶中，并固定在支架上。则下列说法中正确的是 ( )



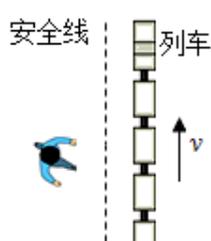
- A. 大瓶水位缓慢下降后，小瓶中的水会迅速全部流入大瓶中
  - B. 若同时打开止水阀  $S_1$ 、 $S_2$ ，待水面稳定后，B 管的水面高于 A 管的水面
  - C. 当管内水面稳定后，若用鼓风机在 B 管管口处沿水平方向吹气，B 管内水面将下降
  - D. 若关闭止水阀  $S_2$ ，打开止水阀  $S_1$ ，待水面稳定后，A、B 两管的水面与大瓶中水面一样高
10. (2023•烟台) 如图所示的实例中，不能用流体压强与流速的关系解释的是 ( )



甲



乙



丙



丁

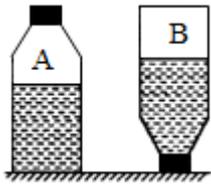
- A. 图甲，刮大风时，伞面会被向上“吸”起
  - B. 图乙，向两张纸之间吹气，两张纸会相互“吸”起来
  - C. 图丙，等候列车的乘客应站在安全线以外，否则可能会被“吸”向列车
  - D. 图丁，将吸盘压在光洁的瓷砖表面，吸盘会被“吸”在瓷砖上
11. (2023•沈阳) 我国自主研发的 C919 大型客机，如图所示，于 2023 年 5 月 28 日圆满完成首次商业航班飞行。下列说法正确的是 ( )



- A. 机翼是利用气体流速大，压强大的原理获得升力
  - B. 起飞时，飞机在跑道上加速滑行时惯性逐渐增大
  - C. 降落时，随着高度降低，飞机相对于跑道是静止的
  - D. 落地后，静止在停机坪上的飞机受到的力相互平衡
12. (2023•长春模拟) 在以下实例中，增大压强的是 ( )
- A. 滑雪用的滑板
  - B. 刀刃磨得很薄
  - C. 铁轨下铺枕木
  - D. 书包背带加宽
13. (2023•广饶县校级模拟) 下列说法不正确的是 ( )
- A. 船闸是利用连通器原理工作的
  - B. 滑雪时穿滑雪板是用增大受力面积的方法减小压强，从而防止人陷入雪中
  - C. 物体放在桌面上，桌面对物体的支持力属于弹力
  - D. 人推车没有推动，因为人对车的推力小于地面对车的摩擦力
14. (2023•渝中区校级一模) 质量相同的三个正方体块，A 为铜块，B 为铁块，C 为铝块，( $\rho_{铜} > \rho_{铁} > \rho_{铝}$ ) 把它们放在水平桌面上，对桌面的压强 ( )
- A.  $p_A = p_B = p_C$
  - B.  $p_A < p_B < p_C$
  - C.  $p_A > p_B > p_C$
  - D. 无法判断
15. (2023•厦门二模) 如图，复兴号高铁车厢里的座椅靠背充满人文关怀，下列描述正确的是 ( )



- A. 靠背贴合人体曲线，可减小靠背对乘客的压强
- B. 高铁启动时，靠背的作用是防止乘客前倾
- C. 高铁进站时，靠背的作用是防止乘客后仰
- D. 乘客对靠背的压力与靠背对乘客的推力是一对平衡力
16. (2023•兰山区校级模拟) 将未装满水且密闭的矿泉水瓶，先正立放置在水平桌面上，再倒立放置。如图所示，两次放置时，水对瓶底和瓶盖的压强分别  $p_A$  和  $p_B$ ，水瓶对桌面的压力分别为  $F_A$  和  $F_B$ ，则 ( )



- A.  $p_A > p_B$ ,  $F_A = F_B$
- B.  $p_A < p_B$ ,  $F_A > F_B$
- C.  $p_A < p_B$ ,  $F_A = F_B$
- D.  $p_A = p_B$ ,  $F_A < F_B$

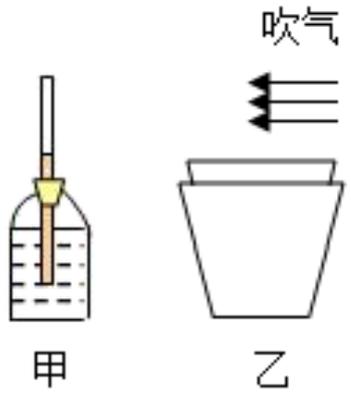
二. 实验探究题

17. (2023•鹿城区模拟) (1) 在一个密闭的玻璃瓶内装一些红色的水 (内留部分空气)，用一个两端开口的细玻璃管穿过瓶塞子插入水中，便制成了一个简易的多功能科学实验演示器 (如图甲)，用该装置可以演示 \_\_\_\_\_ (填序号)；

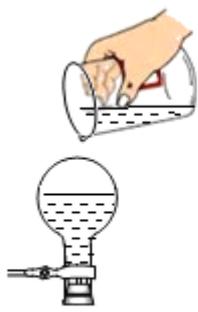
- ①大气压与高度的关系    ②瓶内气体压强与温度的关系    ③力能使物体发生形变

(2) 如乙图所示，将两个一次性纸杯杯口向上叠套起来，用手握住外面的纸杯，在靠近杯口的正上方且平行于杯口方向用力吹气。请你预测里面的纸杯将 \_\_\_\_\_。

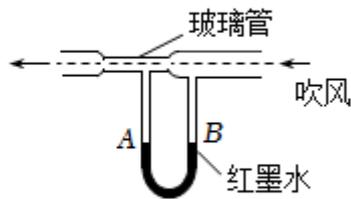
- A. 一定保持静止    B. 可能向上跳起    C. 一定发生旋转    D. 可能压得更紧



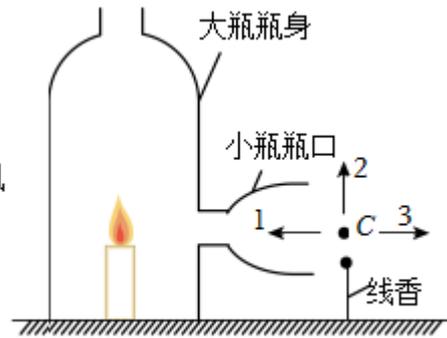
18. (2023•丽水一模) 小科完成了三个有趣的科学小实验，请回答相关问题。



图甲



图乙



图丙

- (1) 在图甲中，烧瓶内刚停止沸腾的水，浇上冷水后，瓶内的水会 \_\_\_\_\_。
- (2) 图乙所示的装置上方为一个两头开口、粗细不均匀的玻璃管，管下连通一个装有红墨水的 U 形管 AB，当用吹风机向玻璃管中吹风时，A 管中液面 \_\_\_\_\_（选填“高于”、“等于”或“低于”）B 管中液面高度；
- (3) 在图丙中，将一大饮料瓶去掉瓶底，并在瓶身一侧开一小口，在小口处插入另一个小饮料瓶的瓶口部分。在瓶身内部放入一支点燃的蜡烛，小瓶瓶口附近放一支点燃的线香，利用该装置可以模拟风的形成。图中 C 点箭头表示线香烟雾的飘动方向，其中正确的是 \_\_\_\_\_（选填“1”、“2”或“3”）。

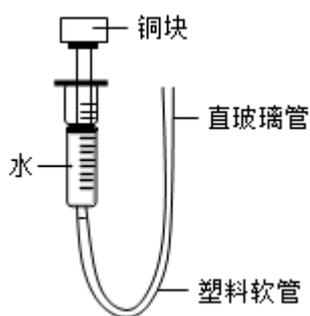
19. (2023•鹿城区一模) 小文为探究压力的作用效果与哪些因素有关，用铜块、大小注射器、塑料软管、直玻璃管进行了如下实验：

- ①取一支活塞横截面积为  $2.5\text{cm}^2$  小注射器，用塑料软管将其与直玻璃导管相连，构成一个 U 形管装置。在装置中倒入适量的水（染成红色），此时 U 形管两边液面相平。
- ②将一个重为  $G$  的铜块放在小注射器活塞上，活塞下降直至静止（如图所示），测出此时 U 形管两边液面的高度差。
- ③分别将重为  $2G$ 、 $3G$  的铜块放在小注射器活塞上，重复上述实验，测出 U 形管两边液面的高度差
- ④换活塞横截面积为  $7.5\text{cm}^2$  的大注射器按照上述方法再做 3 次实验，并将实验数据记录在表内。

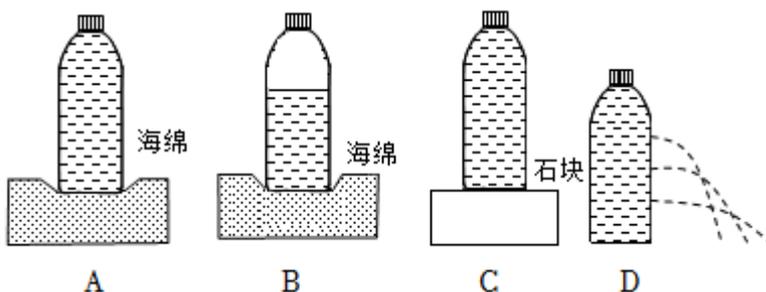
实验次数	受力面积/ $\text{cm}^2$	压力	U 形管两边液面的高度差/cm
1	2.5	G	10
2		2G	20
3		3G	30

4	7.5	G	3.3
5		2G	6.7
6		3G	10

- (1) 本实验是通过 \_\_\_\_\_ 来比较压力的作用效果。
- (2) 根据表中的数据, 可得出的结论 \_\_\_\_\_。
- (3) 小文发现班级有些同学使用大注射器做实验时, 所测出的 U 形管两边液面高度差的变化不成比例, 可能的原因是 \_\_\_\_\_。(写出一种即可)



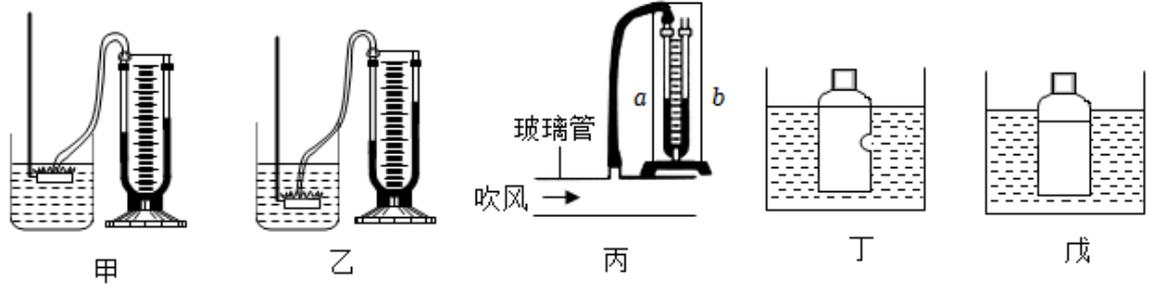
20. (2023·海淀区校级模拟) 生活处处有物理, 瓶瓶罐罐做实验。小聪把废弃的矿泉水瓶中装入水, 探究“压力的作用效果与哪些因素有关”。



- (1) 在图 A 的操作中, 通过观察 \_\_\_\_\_ 来反映压力的作用效果, 这种科学探究的方法称为 \_\_\_\_\_。
- (2) 观察图 A 和 B 两次实验现象, 可知: 在受力面积一定时, \_\_\_\_\_。
- (3) 我们不能通过分析图中 B 和 C 两次实验现象得出压力作用效果与压力大小的关系, 理由是 \_\_\_\_\_。
- (4) 图 A 与 C 比较, 矿泉水瓶对海绵和石块的压力作用效果 \_\_\_\_\_ (选填“相同”或“不相同”)。
- (5) 利用现有器材, 小聪想探究压力作用效果与受力面积的关系, 具体的操作是 \_\_\_\_\_。

(6) 完成实验后，小聪在矿泉水瓶侧壁不同高度的地方锥出三个小孔，观察图 D 现象，这个小实验可以研究液体的压强大小与 \_\_\_\_\_ 的关系。

21. (2023•会昌县模拟) 10909 米!“奋斗者”号创造中国载人深潜新纪录，标志着我国在载人深潜领域达到世界领先水平。这激发了胡灏同学探究液体内部压强的兴趣，实验如图



(1) 实验前，胡灏检查实验装置时发现：按压探头的橡皮膜，U 形管两边液面高度变化(“明显”或“不明显”)，说明这套实验装置不漏气；从结构来看 \_\_\_\_\_ (选填“是”或“不是”) 连通器。

(2) 调节好装置，进行实验，比较图甲、乙可知，液体内部压强与 \_\_\_\_\_ 有关。

(3) 在图乙中保持探头的位置不变，改变探头的方向，U 形管两液面的高度差不变，表明在相同条件下，液体内部向各个方向的压强 \_\_\_\_\_ (选填“相等”或“不相等”)。

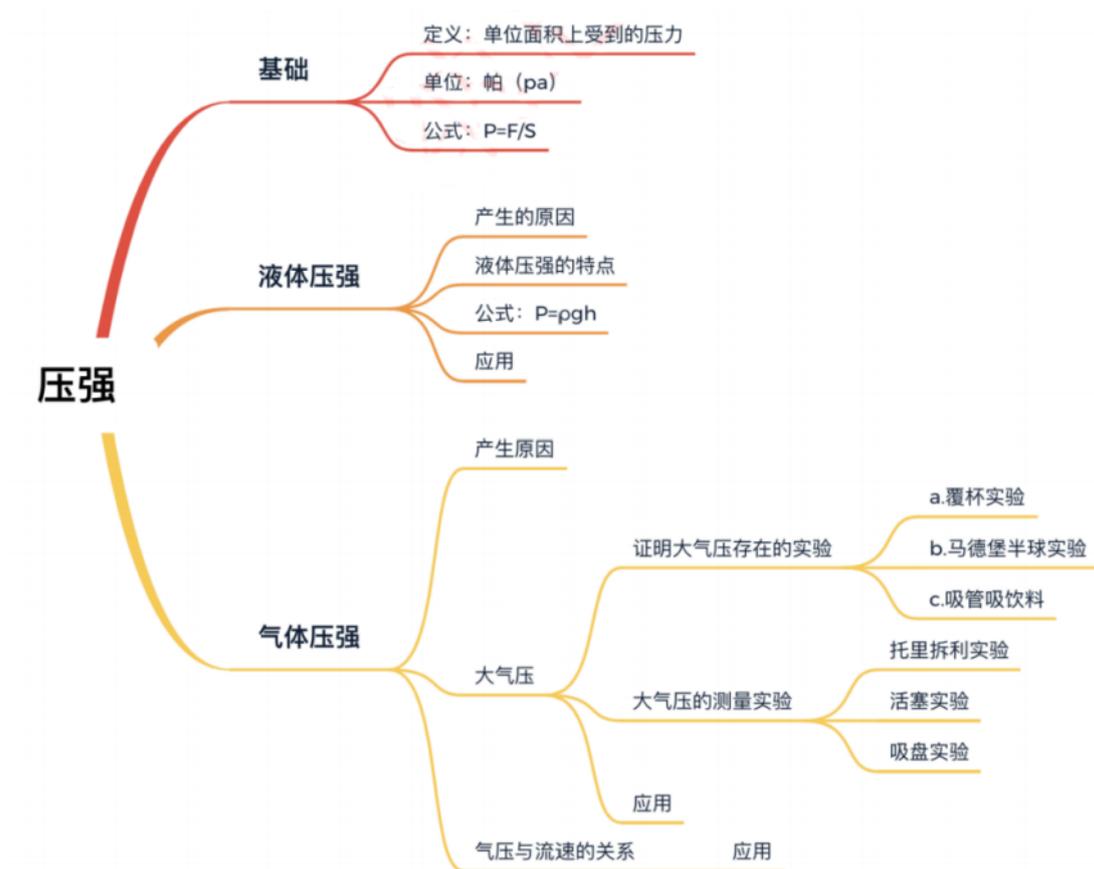
(4) 如图丙所示，橡皮管和玻璃管侧壁管口相通，当向玻璃管中吹气时：U 形管内液面较高的是 \_\_\_\_\_ (选填“a”或“b”) 侧。

(5) 胡灏自制另一套装置探究液体压强与什么因素有关。如图丁所示，在一个右侧开孔并贴上橡皮膜的塑料瓶中装入部分水，然后将瓶子放入装有盐水的烧杯中，内外液面相平，发现橡皮膜内凹，说明当深度相同时，液体的 \_\_\_\_\_ 越大，液体压强越大。

(6) 学完了液体压强的知识后，胡灏想到可以用这套装置来测量液体密度。如图戊所示，将装有水的瓶子放入装有酒精的烧杯中，使橡皮膜变平，然后测量了水面到橡皮膜中心的距离为  $h_1$ ，酒精液面到橡皮膜中心的距离为  $h_2$ ，则酒精的密度为 \_\_\_\_\_ (用  $h_1$ 、 $h_2$ 、 $\rho_{\text{水}}$  表示)。

# 力学第 4 讲——压强

## 一、思维导图

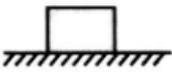
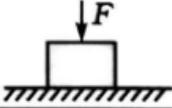
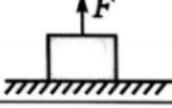
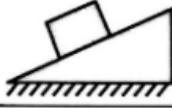
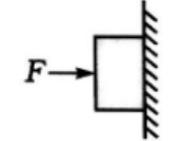
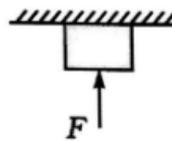


## 二、知识梳理

### 考点 1: 压力和压强

#### 1. 压力

- (1) 定义: 垂直作用在物体表面上的力叫压力.
- (2) 产生条件: 物体相互接触并挤压.
- (3) 压力与重力: 压力与重力是两种不同的力, 它们之间既有区别又有一定的联系.

	物体对水平面的压力为 $F_{压}$ , 其大小等于物体的重力 $G$ $F_{压} = G$
	物体对水平面的压力为 $F_{压}$ , 物体的重力为 $G$ , $F_{压} = G + F$
	物体对水平面的压力为 $F_{压}$ , 物体的重力为 $G$ , $F_{压} = G - F$
	物体对斜面的压力为 $F_{压}$ , 物体的重力为 $G$ , $F_{压} < G$
	物体对竖直面的压力为 $F_{压}$ , 物体的重力为 $G$ , $F_{压} = F$ 物体对竖直面的压力与物体的重力无关
	物体对天花板的压力为 $F_{压}$ , 物体的重力为 $G$ , $F_{压} = F - G$

#### (4) 压力的作用效果

a. 使物体发生形变

b. 影响压力作用效果的因素：压力大小、受力面积

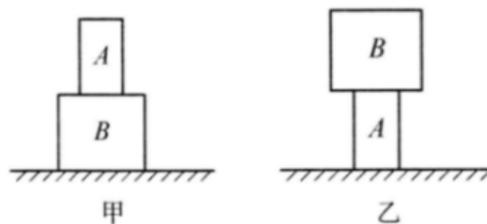
#### 2. 压强

(1) 定义：物体单位面积上受到的压力叫做压强。

(2) 公式：  $P = \frac{F}{S}$   $F$  是压力，  $S$  是受力面积，  $P$  是压强。 变形公式：  $F = PS$ ,  $S = \frac{F}{P}$

(3) 单位：帕斯卡，简称帕 (Pa),  $1\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$ 。

(4) 意义：压强是表示压力作用效果的物理量。



面积是他们接触那一部分的面积

#### 3. 增大或减小压强

(1) 增大压强的方法：

①保持受力面积不变，增大压力.

②保持压力不变，减小受力面积.

③同时增大压力和减小受力面积.

(2)减小压强的方法:

①保持受力面积不变，减小压力.

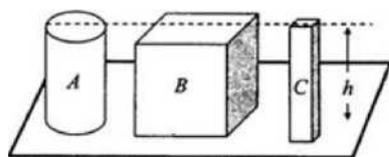
②保持压力不变，增大受力面积.

③同时减小压力和增大受力面积.

### 考点 2 柱状固体的压强

对于规则柱形物体(体积=底面积×高，如圆柱体、长方体、立方体等)压在水平面上时有另一计算压强公式:

$$P = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh$$



### 考点 3 液体压强

1.液体压强的产生原因: 由于液体受到重力作用，并且具有流动性.

2.特点:

(1)液体对容器底部和容器侧壁都有压强.

(2)液体内部向各个方向都有压强.

(3)在液体内部的同一深度，向各个方向的压强都相等.

(4)液体内部的压强只与液体密度和深度有关

3.影响因素:

(1)液体内部的压强只与液体密度和深度有关

a.同种液体，深度越深，压强越大.

b.在深度相同时，液体的密度越大，压强越大.

(2)跟液体的质量、重力体积以及容器的形状、底面积均无关.

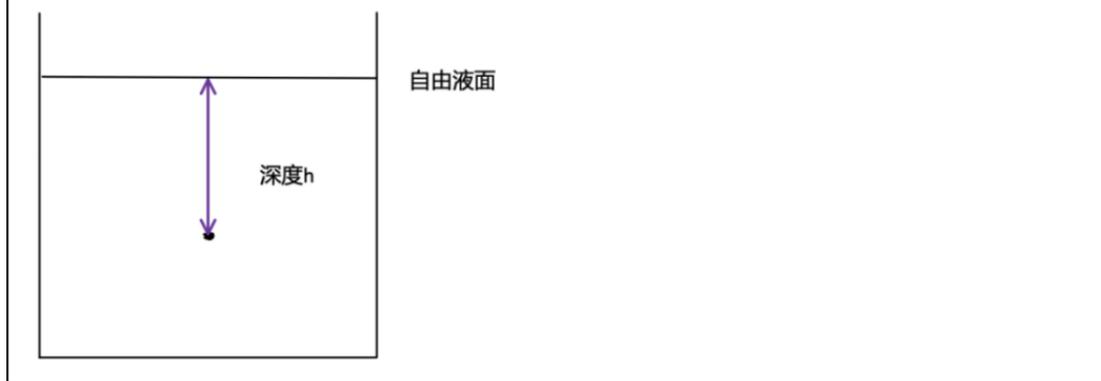
4.公式:

$$P = \rho_{\text{液}} gh$$

$\rho_{\text{液}}$  表示液体的密度，单位为  $\text{kg}/\text{m}^3$   
 $h$  表示液体深度，单位为  $\text{m}$   
 $P$  表示压强，单位为  $\text{Pa}$

特别提醒:

深度  $h$  是指液体中某一点到液体自由面的距离。



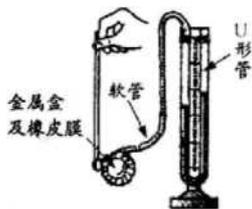
### 5.适用条件

$P = \rho_{液} gh$  适用于所有液体压强计算

### 6.液体压强计

(1)作用: 测量液体内部压强的仪器。

(2)构造: U形管, 橡皮管, 探头(主要由金属盒蒙上薄橡皮膜构成)三部分组成。



使用之前要先检查装置的气密性

(3)原理: 放在液体里的探头上的薄橡皮膜受到液体压强的作用发生形变, U形管左右两侧液面就会产生高度差, 液面高度差的大小反映了薄橡皮膜所受压强的大小。

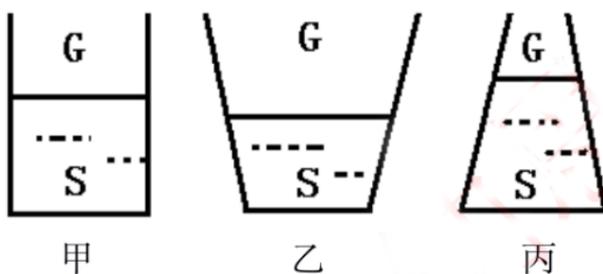
### 7.连通器:

(1)定义: 上端开门, 下部相连通的容器

(2)原理: 连通器里装一种液体且液体不流动时, 各容器的液面保持相平

(3)应用: 茶壶、锅炉水位计、乳牛自动喂水器、船闸等都是根据连通器的原理来工作的。

### 8.液体重力与对底面压力关系



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/008052010072007006>