

目录

1	摆的等时性	2
2	质量 mass	2
3	密度 $\rho = \frac{\text{质量}m}{\text{体积}V}$	2
4	大气压强	3
4.1	标准大气压强： $1.013 \cdot 10^5 P_a$	3
4.2	“标准大气压”下的水柱的高度是 10.336米	4
4.3	高度越高, 空气密度越小, 气压就越低	4
4.4	自制气压计: 瓶中必须存在空气, 才能有气压, 才能在瓶中内外造成气压差. . . .	5

物理

1 摆的等时性

摆的等时性：无论摆动的幅度大还是小，完成一次摆动的时间是一样的。
各种机械摆钟，就是根据这个原理制作的。
摆绳越长，往复摆动一次的时间(即周期)，也就越长。

2 质量 mass

质量：物体所含物质的多少，叫做“质量” **mass**。公式中就用其首字母 **m** 来表示。

质量的单位是：

- 1 t 吨 = 1000 kg
- 1 kg 千克(即公斤)
- 1 g 克 = 1000 mg
- 1 mg 毫克

地球的质量 = $5.97237 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

太阳的质量 = $1.9891 \cdot 10^{30} \text{ kg}$

称质量的工具：秤

质量无关“物态”：一块冰融化成水，其质量不会改变。

质量也无关“所处的位置”：一个东西在地球上，或带到太空里，其质量不会改变。

即：物体的质量，不随它的物态，位置而改变。

3 密度 $\rho = \frac{\text{质量}m}{\text{体积}V}$

同一种物体，体积越大，质量越大。

密度 density：由某种物质组成的物体的“质量”，与它“体积”之比，就是这种物体的“密度”。

$$\text{密度}\rho = \frac{\text{质量}m}{\text{体积}V}$$

这个公式就是说：“密度”在数值上，等于“物体单位体积的质量”。

密度 ρ 的单位, 是由“质量的单位” 和 “体积的单位” 共同组成的. 即, 密度的基本单位就是: kg/m^3 (千克/立方米), 或 g/cm^3 (克/立方厘米).

这两个密度单位的关系是:

$$1g/cm^3 = 1 \cdot 10^3kg/m^3$$

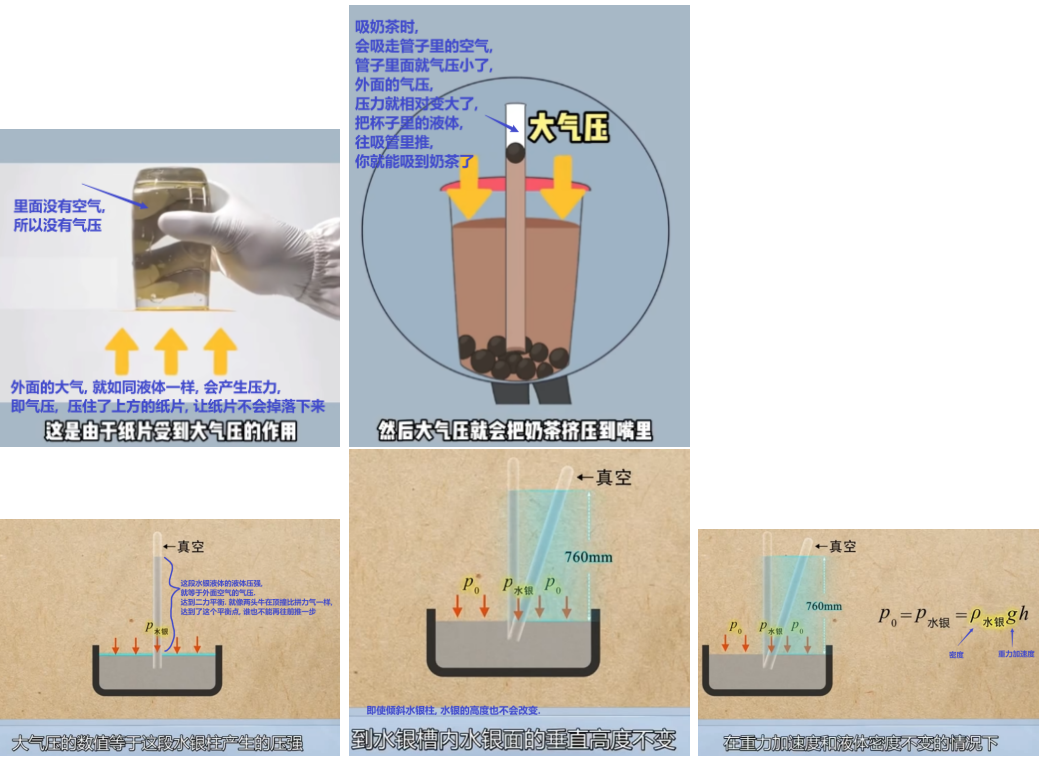
1 克/立方厘米(克每立方厘米) = 1000 千克/立方米(千克每立方米)

4 大气压强

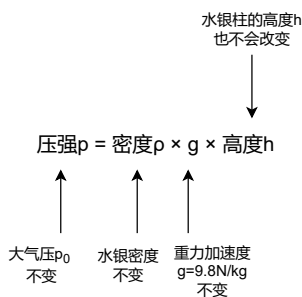
4.1 标准大气压强： $1.013 \cdot 10^5 Pa$

大气压强, 简称为大气压(atmosphere), 或气压。注意:大气压是”大气压强”的简称,不是”大气压力”的简称.

大气压产生的原因: 由于大气受到重力的作用而产生.
大气压的方向: 同液体一样, 大气朝向各个方向都有压强的.



水银柱产生的压强 $p_{\text{水银}} = \text{标准大气压} p_0$, 根据压强公式 $p = \rho gh$, 在水银密度 ρ 不变, 重力加速度 $g = 9.8 \text{N/kg}$, 标准大气压 p_0 , 这三个变量都不变的情况下, 显然水银柱的高度 h 就不会改变.



同时这也说明, 某液体或气体深处的压力的大小, 跟其质量 m 的多少无关. 即使水银柱倾斜过来, 水银柱中水银的体积增加, 质量 m 增加, 它的压强 p 也不会改变.

注意:只有在水银柱上部的空间是“真空”时,水银柱的压强才跟大气压强相等.如果水银柱上方不是真空,而是混有空气,则这段空间的气体,也会对水银柱产生压强.在这种情况下,就是这个压强与水银柱产生的压强之和,才等于大气压强.

即:管内水银柱的高度,只随外界大气压的变化而变化,而和管子的粗细、倾斜角度、管的长度,及将玻璃管提起还是下压等因素无关.只与水银柱的竖直高度有关.

注意: 大气的密度是变化的, 在地面附近, 空气的密度较大, 随高度的增加, 空气的密度越来越小.

所以, 在地表的大气压下, 压得水银柱高度为760 mm. 反过来说, 我们就把这样大小的大气压, 叫做“标准大气压” p_0 .

$$\underbrace{p_0}_{\text{标准大气压}} = \underbrace{\rho}_{\text{水银密度 } 13.59 \text{ g/cm}^3} \cdot \underbrace{g}_{9.8 \text{ N/kg}} \cdot \underbrace{h}_{0.76 \text{ m}} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

水银的密度,是水的密度的13.6倍.

在粗略计算中, 标准大气压可以取为 $1 \times 10^5 Pa$.

4.2 “标准大气压”下的水柱的高度是 10.336米

如果玻璃管中装的是水呢？

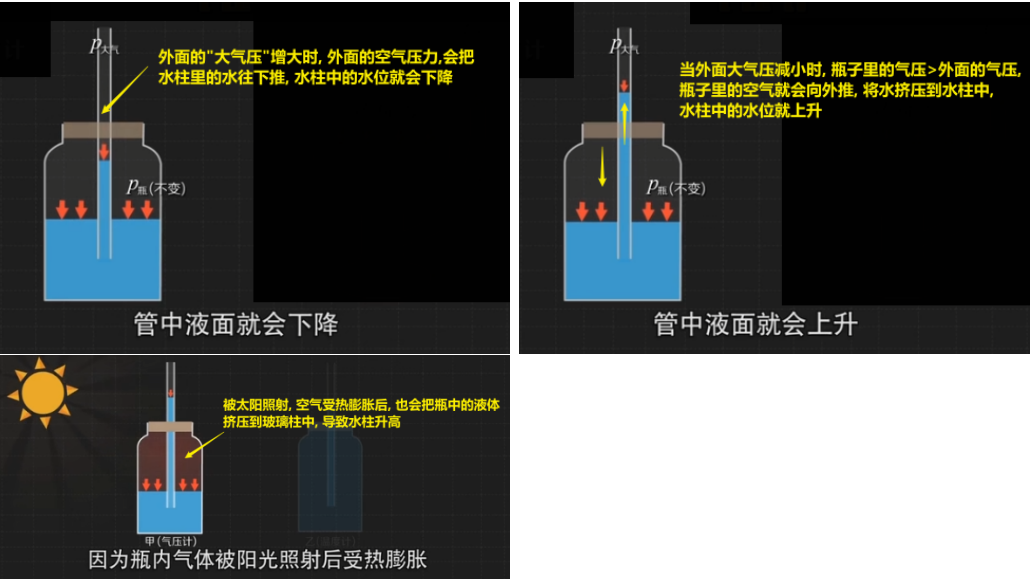
$\underbrace{p_0}_{\text{标准大气压}} = p_{\text{水银}} = p_{\text{水}}$

即: $\underbrace{\rho}_{\text{水银密度 } 13.59 \text{ g/cm}^3} \cdot \underbrace{g}_{9.8 \text{ N/kg}} \cdot \underbrace{h}_{0.76 \text{ m}} = \underbrace{\rho}_{\text{水的密度 } 1.0 \text{ kg/m}^3} \cdot \underbrace{g}_{9.8 \text{ N/kg}} \cdot \underbrace{h}_{\text{水柱的高度}}$

最终会得到 $h_{\text{水}} = 10.336 \text{ m}$

4.3 高度越高, 空气密度越小, 气压就越低

从气压公式也可知道: 随着高度的升高(即深度 h 的减少, 你只需把空气想象成大海, 越接近地表的空气, 就如同海底的深度一样, 深度最大, 即 h 最大. 这样, 随着海拔的增加, 越往天上去, 空气的深度 h 就越小, 气压就越小). 换种说法就是: 海拔升高, 空气就越稀薄, 密度越小, 所以大气压会减小. 瓶中的空气的气压值超过了外面的气压, 就会将瓶中的水挤压到玻璃管中, 水柱的高度就会逐渐升高。



在海拔3000m 以内, 大约每升高10m, 大气压减小100 Pa.

液体的沸点跟外部压强有关。当液体所受的压强(比如气压)增大时, 沸点也升高; 压强减小时, 沸点也降低。

- 蒸汽锅炉里的蒸汽压强, 约有几十个大气压, 锅炉里的水的沸点可在200℃以上.
- 在高山煮饭, 比如青藏高原, 水的沸点仅为 84-87℃, 水就沸腾了, 但饭不易熟. 所以必须使用压力锅做饭, 以增强压力, 让沸点升高.

4.4 自制气压计: 瓶中必须存在空气, 才能有气压, 才能在瓶中内外造成气压差.

