

第九章 压强

第2节 液体的压强

第1课时 液体压强的特点与计算



为什么深水潜水，要穿特制的潜水服？

名称：恒压潜水服

发明者：哈德休特潜水设备国际公司

工作深度：约合660 m

价格：270万美元

学习目标

- 1.理解液体内部压强的特点；（难点）
- 2.会用 $p=\rho gh$ 进行简单的计算。（重点）

液体压强的特点

实验1



侧面的薄膜为什么突出？

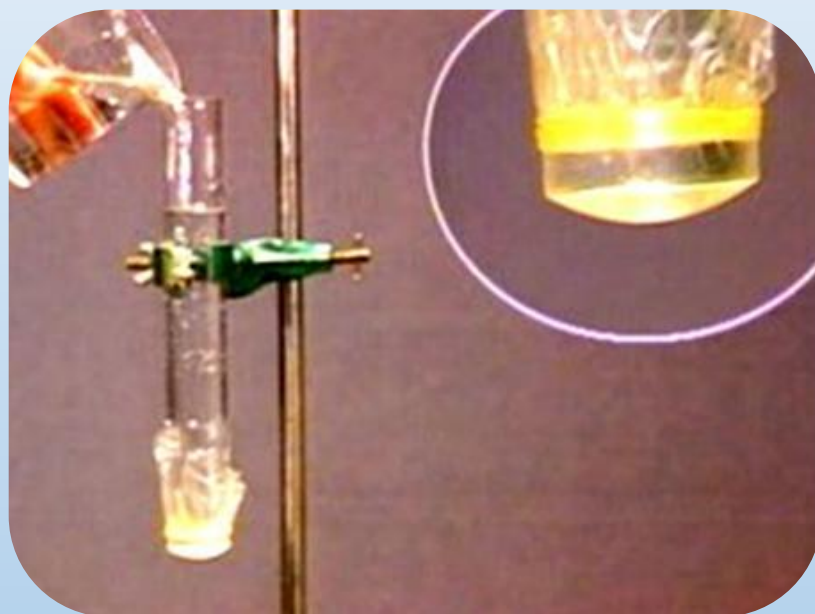


液体由于具有**流动性**，因而对容器的侧壁有压强。

实验2



下面的薄膜突出说明什么？

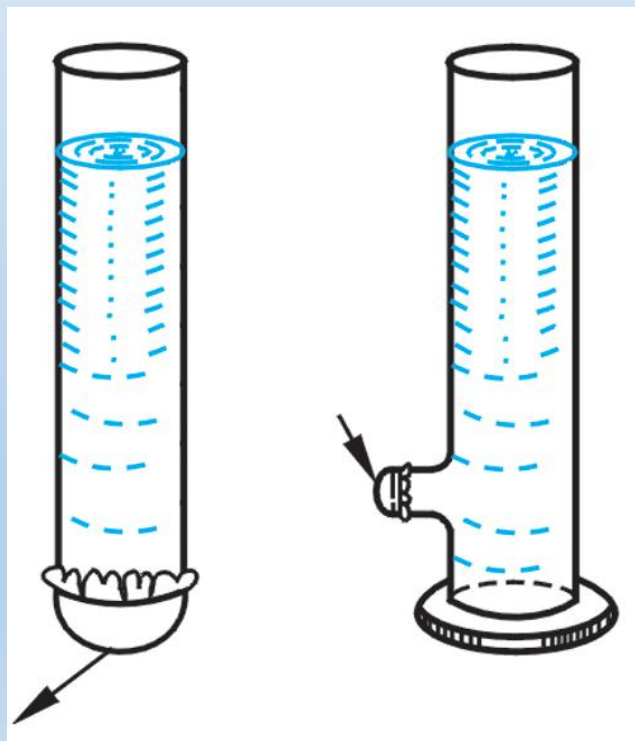


液体受**重力**，对支撑它的容器底部有压强。

小结

液体内部存在压强的原因

液体受到重力的作用，并且具有流动性，所以液体内向各个方向都有压强。



思考与讨论：

液体对容器底和容器侧壁都有压强，它的大小与哪些因素有关呢？液体压强的特点又是怎样的呢？



实验3

研究液体内部的压强的特点

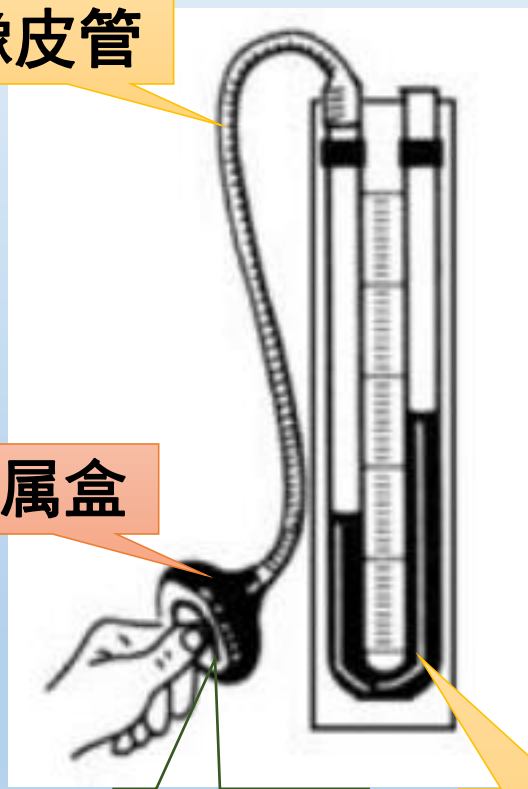
实验器材：微小压强计



探头

橡皮管

金属盒

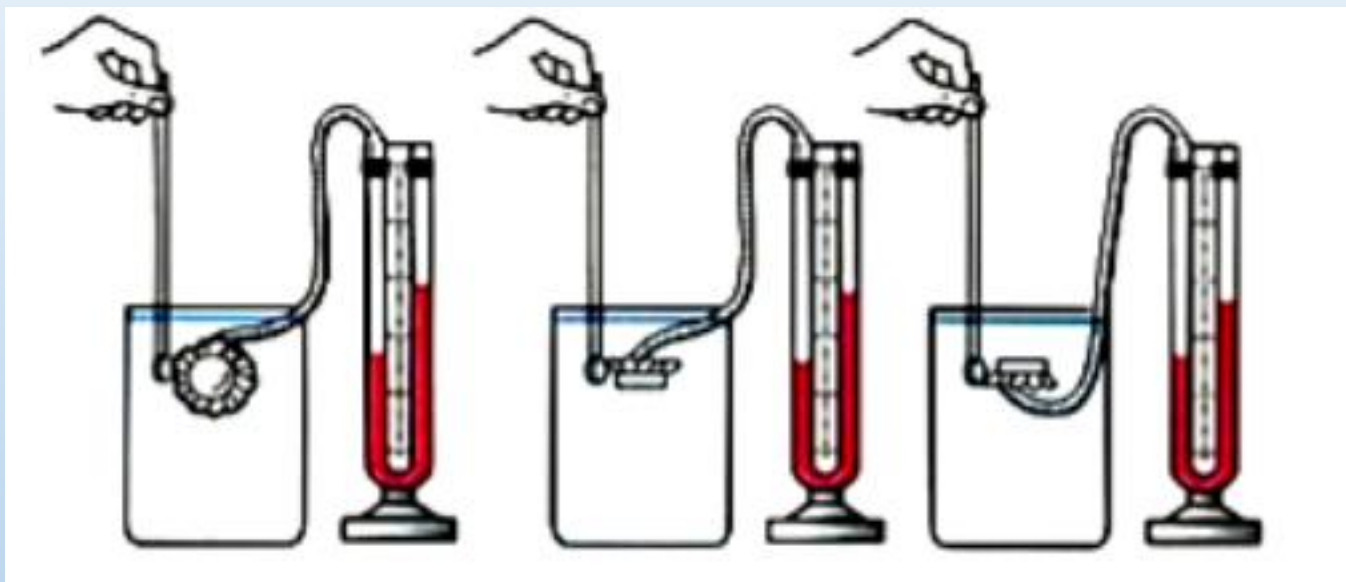


橡皮膜

U形管

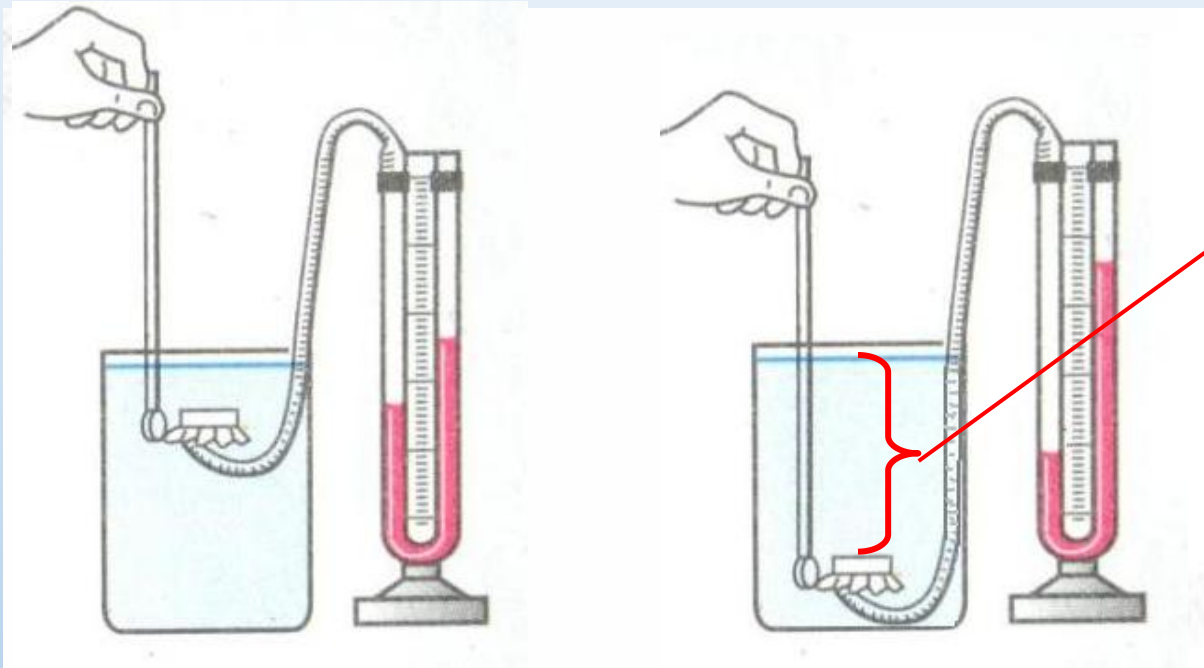
如果液体内部存在压强，放在液体里的薄膜就会变形，U形管的两侧液面就会产生高度差。

- 同种液体内部同一深度，向各个方向的压强都相等。



保持探头在水中的深度不变，改变探头的方向，看液体内部同一深度各个方向压强的关系。

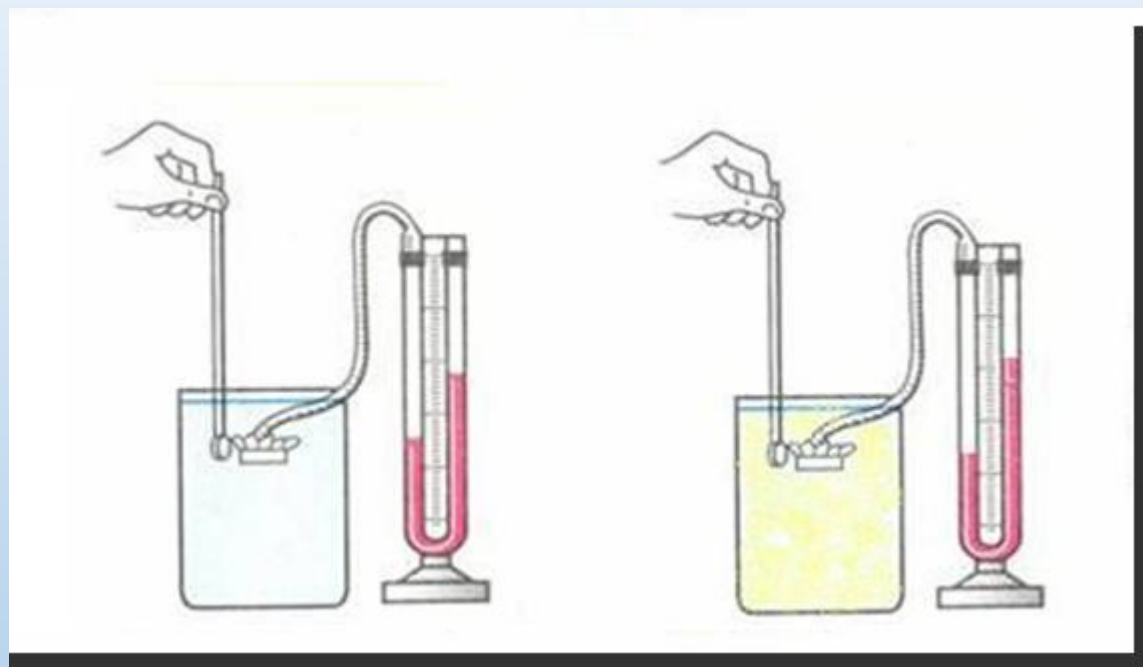
- 同种液体内部压强，深度越深，压强越大。



h : 研究点到自由液面的竖直距离。

增大探头在水中的深度，看看液体内部的压强与深度有什么关系。

- 深度相同时，液体密度越大，液体内部压强越大。



换用不同液体，看看在深度相同时，液体内部的压强是否与液体的密度有关。

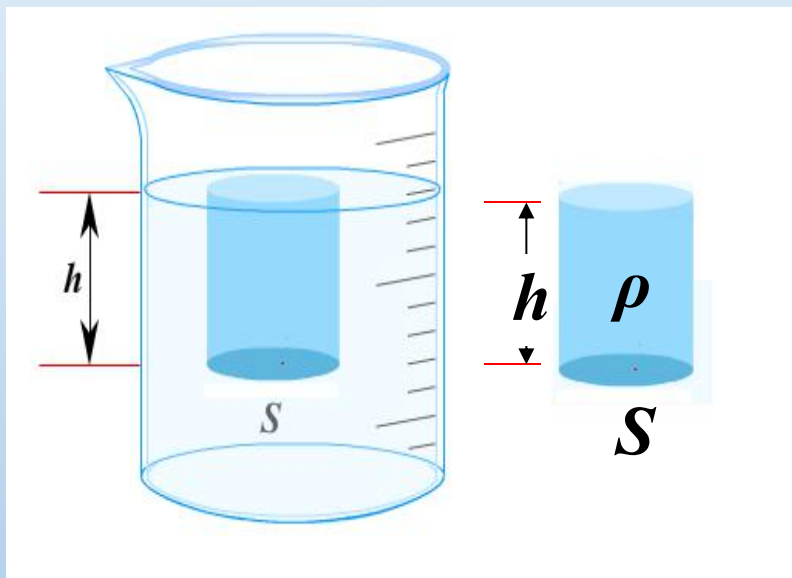
分析实验数据得出结论：

- 液体内部存在**压强**。
- 在液体内部的同一深度处，**向各个方向的压强都相等**。
- 深度越**深**，压强越**大**。
- 液体内部压强的大小还跟液体的**密度**有关，在深度相同时，液体的密度越**大**，压强越大。



液体压强的大小

S 平面上方的液柱对平面的压力



$$F = G = mg = \rho Vg = \rho Shg$$

平面受到的压强

$$p = \frac{F}{S} = \rho gh$$

因此，液面下深度为 h 处液体的压强为

$$p = \rho gh$$

例题：有人说，“设想你在7 km深的蛟龙号潜水器中把一只脚伸到外面的水里，海水对你脚背压力的大小相当于1 500个人所受的重力！”海水压力真有这么大吗？请通过估算加以说明。

解：因为是估算，海水密度取 $\rho = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ， g 取 10 N/kg ，脚背的面积近似取 $S = 130 \text{ cm}^2 = 1.3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ 。

则7 km深处海水的压强为：

$$\begin{aligned} p &= \rho gh \\ &= 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 7 \times 10^3 \text{ m} \\ &= 7 \times 10^7 \text{ Pa} \end{aligned}$$

脚背受的压力

$$F = pS = 7 \times 10^7 \text{ N/m}^2 \times 1.3 \times 10^{-2} \text{ m}^2 = 9.1 \times 10^5 \text{ N}$$

一个成年人的质量约为60 kg，所受重力

$$G = mg = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 6 \times 10^2 \text{ N}$$

假设脚背所受压力的大小相当于 n 个成年人所受重力

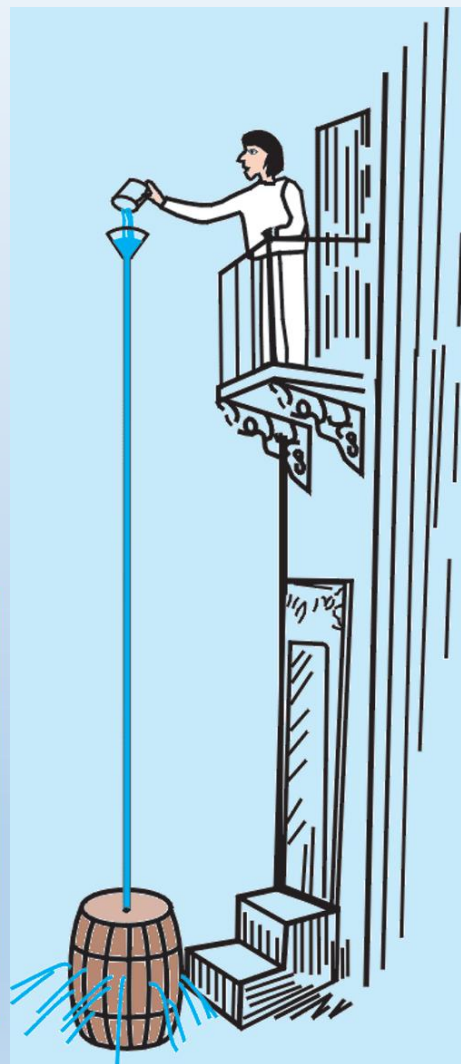
$$n = \frac{9.1 \times 10^5 \text{ N}}{6 \times 10^2 \text{ N}} \approx 1500$$

利用公式 $p = \rho gh$ 计算的时候，密度单位必须用 kg/m^3 ，深度的单位要用 m 。

帕斯卡裂桶实验

帕斯卡在1648年表演了一个著名的实验：他用一个密闭的装满水的桶，在桶盖上插入一根细长的管子，从楼房的阳台上向细管子里灌水。结果只用了几杯水，就把桶压裂了，桶里的水就从裂缝中流了出来。

原来由于细管子的容积较小，几杯水灌进去，其深度 h 是很大了，能对水桶产生很大的压强。这个很大的压强就在各个方向产生很大的压力，把桶压裂了。



液体的压强

液体压强的特点

液体朝各个方向都有压强

在同一深度，液体向各个方向的压强都相等

深度越深，压强越大

液体内部压强跟液体的密度有关

液体压强大小的计算公式 $\Leftrightarrow p = \rho gh$