



实验五 探究液体压强与哪些因素有关

实验准备

实验目的

1. 探究液体内部各个方向的压强。
2. 探究液体压强与深度、液体密度的关系。

实验原理

压强计、U形管两边液面的高度差与液体压强成正比。

实验器材

液体压强计、烧杯、水、盐水。

必备知识

1. 液体压强

(1)产生原因:液体受到重力且有流动性。

(2)特点

- ①液体内部向各个方向都有压强;
- ②在液体内部的同一深度,向各个方向的压强都相等;
- ③同种液体,深度越深,压强越大;
- ④液体内部的压强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。

(3)公式: $p=\rho gh$ 。

2. 连通器

(1)定义:上端开口、下端连通的容器叫作连通器。

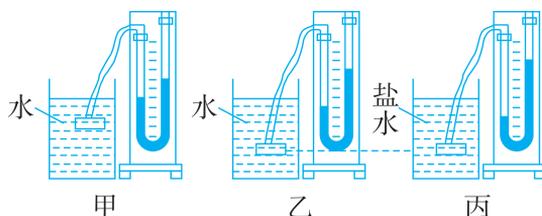
(2)特点:连通器装相同的液体,当液体不流动时,连通器各部分中的液面高度总是相同的。

(3)应用:水壶的壶嘴与壶身、排水管的U形“反水弯”、锅炉和外面的水位计、船闸等。

实验过程

实验步骤

1. 检查装置的气密性,如图甲,将水倒入烧杯,控制探头在水下的深度不变,改变朝向,用手按压橡皮膜,观察并记录 U 形管两边液面的高度差。
2. 检查装置的气密性,如图乙,改变探头在水中的深度,控制朝向不变,用手按压橡皮膜,观察并记录 U 形管两边液面的高度差。
3. 检查装置的气密性,换用加入盐水的烧杯,如图丙,控制探头在盐水中的深度和朝向不变,用手按压橡皮膜,观察并记录 U 形管两边液面的高度差。



数据处理

液体物质	探头浸入水下深度	橡皮膜朝向	U 形管两端液面高度差/cm
水	相同(5cm)	向下	
	相同(5cm)	向前	
	相同(5cm)	向上	
水	不同(3cm)	向下	
	不同(5cm)	向下	
	不同(7cm)	向下	
水	相同(5cm)	向下	
盐水	相同(5cm)	向下	

思考讨论

1. 由图 1、图 2 可知,液体压强产生的原因是什么?

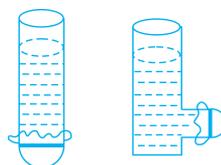


图 1

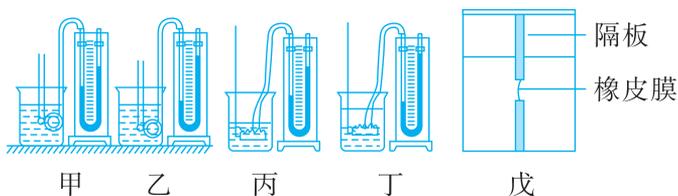
图 2

. 探究液体压强与哪些因素有关实验中,采用了哪些方法?

3. 通过观察什么可以知道液体压强的大小?

创新实验

下图是小悦用压强计“探究影响液体内部压强大小的因素”的实验过程。



(1) 压强计是通过 U 形管中液面的_____来反映被测压强大小的,所用的实验方法是_____。使用前检查装置是否漏气,方法是用手轻轻按压几下橡皮膜,如果 U 形管中的液体能灵活升降,则说明_____ (填“漏气”或“不漏气”)。

(2) 将烧杯加入适量的水,使压强计的探头放入水中不同深度,如图甲、乙所示,比较两图可以得出结论:当液体密度相同时,_____越大,液体压强越大。

(3) 小悦保持丙图中金属盒的位置不变,并将一杯浓盐水倒入烧杯中搅匀后,实验情形如图丁所示,比较丙、丁两次实验,小悦得出了以下结论:在同一深度,液体的密度越大,其内部的压强越大。你认为她的结论是否可靠? _____,原因是_____。

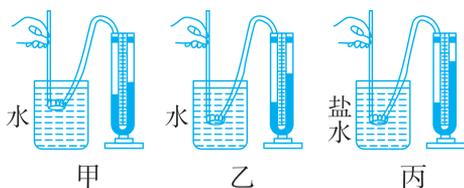
(4) 为了“探究液体压强与液体密度的关系”,利用如图戊所示的装置进行实验,当注入水和盐水的深度相同时,若橡皮膜向左凸起,则隔板左侧的液体是_____。

1. 在如图所示的“探究液体内部压强特点”的实验中,将压强计的探头放入水中,下列做法中能使 U 形管两边液面的高度差明显减小的是 ()

- A. 将探头水平移动一段距离
 B. 将探头向下移动一段距离
 C. 将探头在原位置转动 90°
 D. 将探头放入煤油中同样的深度

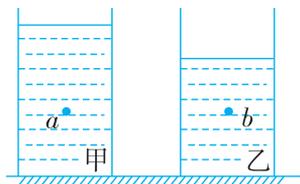


2. 在“探究液体内部的压强”实验中,实验现象如图所示,U 形管内液面的高度差越大,表示探头所在位置的液体压强越大。下列说法正确的是 ()



- A. 比较甲、乙两图,可得出结论:在同种液体中,深度越深压强越大
 B. 比较甲、丙两图,可得出结论:在不同液体中,深度越深压强越大
 C. 比较乙、丙两图,可得出结论:液体密度越小,压强越大
 D. 比较甲、丙两图,可得出结论:液体密度越大,压强越大
3. 如图所示,放在水平桌面上的两个相同的柱形容器,分别装有甲、乙两种液体,甲液面高于乙液面。液体中的 a 、 b 两点处于同一水平高度, a 、 b 两点的液体压强相等。则两种液体的密度和质量的关系分别是 ()

- A. $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}; m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$
 B. $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}; m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}}$
 C. $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}; m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$
 D. $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}; m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}}$

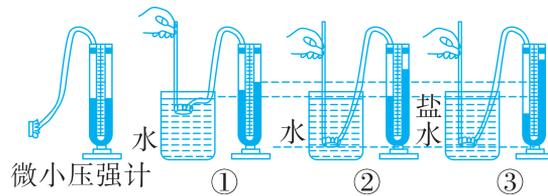


4. 夏季汛期来临,暴雨后洪水流入水库会导致水位急剧上升,此时需开闸泄洪避免出现溃坝的危险。亮亮了解到液体压强是导致溃坝的主要原因,他想利用微小压强计来探究液体压强与哪些因素有关。他根据水位上涨及河水变得浑浊密度变大的情况作出以下猜想:

- A. 液体压强大小可能与液体深度有关;

B. 液体压强大小可能与液体密度有关。

为验证以上猜想,他利用相关器材完成了如下实验:



(1)用微小压强计 U 形管左右两边液面高度差来反映探头处液体压强的大小,这种研究物理问题的方法是_____。

A. 控制变量法

B. 模型法

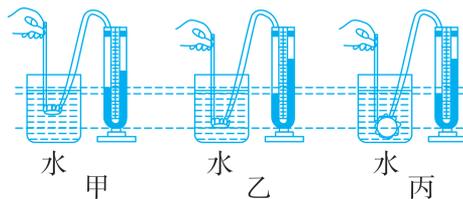
C. 转换法

(2)为了验证猜想 A,比较①②两次实验操作,初步得出结论:液体的压强随深度的增加而_____。

(3)为了验证猜想 B,应比较_____ (填序号)两次实验操作,初步得出结论:深度相同时,液体的密度越大,压强越大。

(4)亮亮通过以上探究得出结论:液体压强与液体深度和液体密度有关,所以大坝应修成_____ (填“上窄下宽”或“上宽下窄”)的形状,我们还应植树造林来减少水土流失。

5. 在“探究液体压强与哪些因素有关”时,同学们根据生活经验,提出如下猜想:①可能与深度有关;②可能与方向有关;③可能与液体密度有关。



(1)请写出能支持猜想①的一个生活现象:_____。

(2)为了验证猜想,他们利用如图所示的装置进行实验。实验前,应观察 U 形管两侧液面是否_____。

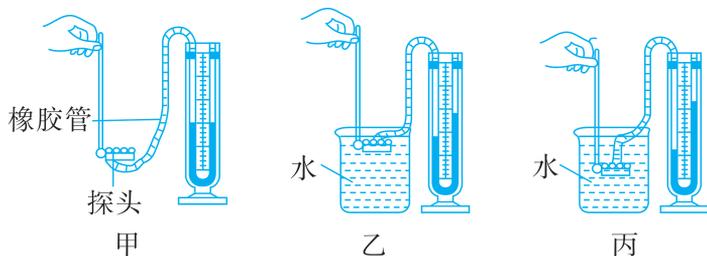
(3)比较图中_____ 两次实验可得出液体压强与深度的关系;比较乙、丙两次实验可得出:同种液体内部同一深度,液体向各方向的压强_____。

(4)为探究液体压强与液体密度的关系,他们将探头放入另一杯浓盐水中,使探头在盐水中的朝向及_____ 与图乙相同,观察比较 U 形管两侧液面高度差。

(5)为使 U 形管两侧液面高度差更明显,可将 U 形管中的液体换成密度_____ (填“更大”或“更小”)的液体。

6. 小明做“研究液体内部的压强”实验。

(1)如图甲所示,从结构上看,压强计_____ (填“属于”或“不属于”)连通器。



(2)他通过比较乙、丙两图可以得出结论:同种液体,_____,压强越大。

(3)若图丙中,探头在水中的深度为5 cm,请你计算该处水的压强为_____ Pa。

($\rho_{\text{水}}=1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, g 取 10 N/kg)

(4)小明还想研究液体内部压强与液体密度的关系,于是他向图丙烧杯中多次加盐水,发现 U 形管两侧液面高度差不断增大,于是得出“液体密度越大,压强越大”的结论。他的结论是_____ (填“正确”或“错误”)的,理由是_____。

评估 反思

实验过程			得分
1	实验准备	(1)清点实验器材。	
2	实验操作	(2) _____	
		(3) _____	
		(4) _____	
		(5)填写实验报告单。▲	

续表

实验过程		得分
3	实验整理 (6)整理器材。▲	
合计		
备注：		

说明：凡有“▲”的步骤，完成后须举手示意，待指导教师评定后再进行后续操作。
实验完毕，确认分数并签名。

指导教师：_____ 学生确认成绩签名：_____

制作连通器

什么是连通器呢？我们通常把上端开口、下端连通的容器叫作连通器。我们可以把连通器看成是一个或者多个U形管，U形管保证上端都开口，这是为了让液面和大气连通形成自由液面，U形管下方连通保证液体可以自由流动。

为了探究连通器是否真的有那么神奇，我们可以制作一个简单的连通器来进行验证。制作连通器的材料包括小针筒夹、大针筒夹、三通、色素、小针筒、大针筒、软管、短立柱、长立柱和方框底座。

我们先在底座边上插好三根长立柱，中间长立柱上插上短立柱，把大针筒夹装在中间，小夹装在两侧长柱上。我们再把软管剪成三段，分别连上三通，两个小针筒连接三通两侧软管，大针筒接上中间软管，最后把三个针筒分别安装在大小针筒夹里。将色素倒入水中，并将水倒入三个针筒中。

将色素倒入水中，并将水倒入三个针筒中。可以看到在水不流动时水的液面高度是相同的，尝试改变中间管子的高度，发现在水不流动时液面依旧保持水平。重复了三次上述操作发现针筒液面的水始终保持水平。

我们可以发现不管是改变两边针筒的高度还是倾斜整个实验装置，在水流静止后，三个针筒的液面依旧是保持水平的。重复了三次上述操作发现针筒液面的水始终保持水平。

通过实验可以知道，我们制作的简单连通器是成功的。

实验五 探究液体压强与

哪些因素有关

【思考讨论】

1. 提示:液体受到重力作用;液体有流动性。
(因此在太空失重情况下液体不会产生压强)
2. 提示:控制变量法、转换法。
3. 提示:U形管内液面的高度差,高度差越大说明液体产生的压强越大。

【创新实验】

- (1)高度差 转换法 不漏气 (2)深度
(3)不可靠 没有控制液体深度不变 (4)水

【素养达标】

1. D 解析:将探头水平移动一段距离,深度不变,橡皮膜受到水的压强不变,U形管两边液面的高度差不变,A错误;将探头向下移动一段距离,深度变大,橡皮膜受到水的压强变大,U形管两边液面的高度差变大,B错误;液体内部在同一深度不同方向的压强是相等的,将探头在原位置转动 90° 不会影响压强的大小,则U形管两边液面的高度差不变,C错误;将探头放入煤油中同样的深度,液体的密度变小,橡皮膜受到煤油的压强变小,U形管两边液面的高度差变小,D正确。故选D。
2. A 解析:甲、乙两图,同种液体,密度相同,探头所处深度不同,乙图中,深度较大,U形管内液面的高度差较大,说明乙图中探头所在位置的液体压强较大,可得出结论:在同种液体中,深度越深压强越大,A正确;甲、丙两图,液体不同,密度不同,探头所处深度不同,没有控制探头所处深度相同,不符合

控制变量法的要求,因此不能得出在不同液体中,深度越深压强越大的结论,B错误;乙、丙两图,液体不同,密度不同,探头所处深度相同,丙图中,盐水的密度较大,U形管内液面的高度差较大,说明丙图中探头所在位置的液体压强较大,可得出结论:液体密度越大,压强越大,C错误;甲、丙两图,根据B选项分析可知,不能得出液体密度越大,压强越大的结论,D错误。故选A。

3. B 解析:设 a 点的深度为 h_a , a 点的液体压强为 p_a , b 点的深度为 h_b , b 点的液体压强为 p_b 。由题意可知, a 、 b 两点的液体压强相等,即 $p_a = p_b$;甲液面高于乙液面,即 $h_a > h_b$ 。根据 $p = \rho gh$,则 $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$ 。设 a 点、 b 点与容器底的距离均为 h ,则甲液体对容器底的压强 $p_{\text{甲}} = \rho_{\text{甲}} g(h + h_a) = \rho_{\text{甲}} gh + \rho_{\text{甲}} gh_a = \rho_{\text{甲}} gh + p_a$;乙液体对容器底的压强 $p_{\text{乙}} = \rho_{\text{乙}} g(h + h_b) = \rho_{\text{乙}} gh + \rho_{\text{乙}} gh_b = \rho_{\text{乙}} gh + p_b$ 。已知 $p_a = p_b$, $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$,则 $p_{\text{甲}} < p_{\text{乙}}$,两个柱形容器相同,即柱形容器的底面积相同,根据 $F = pS$,可知甲液体对容器底的压力 $F_{\text{甲}}$ 小于乙液体对容器底的压力 $F_{\text{乙}}$ 。液体在柱形容器中对容器底部的压力等于液体的重力,故甲液体的重力 $G_{\text{甲}}$ 小于乙液体的重力 $G_{\text{乙}}$ 。根据 $G = mg$,可知甲液体的质量 $m_{\text{甲}}$ 小于乙液体的质量 $m_{\text{乙}}$,B正确。故选B。

4. (1)C (2)增大 (3)②③ (4)上窄下宽

解析:(1)实验中液体内部压强不易直接得到,通过U形管内液面高度差反映液体内部压强的大小,U形管内两侧液面高度差越大,探头处液体压强越大,使用了转换法,A、B不符合题意,C符合题意。故选C。

(2)①②两次实验操作中,液体的密度相同,②中探头所在的液体深度较深,U形管两侧液面高度差较大,因此②中探头处液体的压强较大。因此可初步得出结论:液体的压强随深度的增加而增大。

(3)为了验证猜想B,即液体压强大小可能与液体密度有关,应控制探头所处的液体深度相同,液体的密度不同,因此应比较②③两次实验操作。

(4)由于液体的压强随深度的增加而增大,河水的深度越深,压强越大,为了使拦河坝能承受更大的水压,应把拦河坝设计成下宽上窄的形状。

5. (1)拦河大坝上窄下宽 (2)相平 (3)甲乙相等 (4)深度 (5)更小

解析:(1)拦河大坝修建得上窄下宽,这是因为液体压强随深度增加而变大。

(2)实验前,应观察U形管两侧液面是否相平,如果已经存在一段高度差,则需要拆下软管重新安装。

(3)比较图中甲乙两次实验,只有深度不同,根据控制变量法,可得出液体压强与深度的关系。比较乙、丙两次实验,只有探头的方向不同,而U形管两侧液面高度差相同,说

明同种液体内部同一深度,液体向各方向的压强相同。

(4)为探究液体压强与液体密度的关系,根据控制变量法,应只改变液体密度,所以将探头放入另一杯浓盐水中,使探头在盐水中的朝向及深度与图乙相同,观察比较U形管两侧液面高度差。

(5)根据 $p=\rho gh$,为使U形管两侧液面高度差更明显,可将U形管中的液体换成密度更小的液体。

6. (1)不属于 (2)深度越深 (3)500

(4)错误 没有控制探头在液体中的深度相同

解析:(1)连通器是上端开口、下端连通的容器,压强计的上端有一端封闭,所以不是连通器。

(2)由题图乙、丙可知,深度越深,液体压强越大。

(3)根据液体压强公式,可求出该处水的压强为 $p=\rho_{\text{水}}gh=1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3\times 10\text{ N/kg}\times 0.05\text{ m}=500\text{ Pa}$ 。

(4)在探究液体内部压强与液体密度的关系时,应该控制探头在液体中的深度相同。