**专题17 液体气体压强**

**【考点分析】**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 章节 | 考点 | 考试题型 | 难易度 |
| **压强** | 液体压强 | 选择题、填空题、实验题、计算题 | ★★★ |
| 连通器 | 选择题、填空题 | ★ |
| 大气压 | 选择题、填空题 | ★★ |
| 流体压强 | 选择题、填空题 | ★ |

**【知识点总结+例题讲解】**

**一、液体压强：**

1.**液体压强的产生和特点：**

（1）产生原因：液体受到 **重力** 作用，所以对支持它的容器 **底部** 有压强；

液体具有 **流动性** ，因此液体对容器 **侧壁** 也有压强。

（2）液体压强的特点：

①液体对容器的 **底部** 和 **侧壁** 有压强，液体内部同一点 **朝各个方向** 都有压强；

②各个方向的压强随着 **深度** 增加而增大（“深度”：指该点到自由液面的**竖直距离**）；

③在同一深度，各个方向的压强 **大小相等** ；

④在同一深度，液体的压强还与液体的密度有关，液体 **密度** 越大，压强越大。

2.**探究液体压强的影响因素实验：**

（1）试验仪器： U形管压强计 ；实验方法： 控制变量法、转换法 ；

（2）实验仪器原理： 金属探头受到的压强与U形管液柱高度差产生的压强大小相等 ；

（3）检验气密性： 用手挤压探头的橡皮膜，U形管两边有明显的液柱高度差 ；

（4）试验开始前，U型管两边液面要求： 相平（高度一致、无高度差） ；

若出现液面**高度差**，则 取下U形管上的橡胶管，然后重新装上 。

（5）结论：液体压强与 **液体的密度** 和 **液体的深度** 有关：

①当液体的密度一定时，液体的深度越大，液体的压强越大；

②当液体的深度相同时，液体的密度越大，液体的压强越大。

③液体的压强与 液体的质量 、 体积 、 重力 、 容器的底面积 、 容器形状 等均无关。

3.**液体压强的计算：**

（1）液体压强的计算公式：**P=ρgh**

单位：**ρ**——指液体的密度（单位：kg/m3），g=10N/kg；

**h**——液体的深度（“**深度**”：指该点到**自由液面**的**竖直距离**），单位：m；

**P**——压强，单位：Pa。

（2）液体压强与深度的关系：直线越斜，液体密度越大；ρ甲>ρ乙



（3）液体压强的影响因素：液体的密度、液体中该点的深度；

①液体的压强只与 **液体的密度** 和 **液体的深度** 有关，

②液体的压强与 液体的质量、体积、重力、容器的底面积、容器形状等均无关 。

著名的**帕斯卡破桶实验**充分说明这一点。也与浸入液体中物体的密度无关。

（4）不同形状的容器，液体重力与液体对容器底压力的大小关系（右上图）；

（5）计算液体对容器底的压力时：

①先由公式 **P＝ρgh** 算出压强；

②再由公式 **F=PS** 计算压力。

**【例题1】**下列说法中正确的是（　　）

A.液体内部没有压强

B.液体对容器底部有压强，对容器侧壁没有压强

C.液体压强与深度有关，跟液体密度无关

D.液体内部同一深度处，各个方向压强相等

【答案】D

【解析】解：A.液体内部向各个方向都有压强，故A错误；

B.液体对容器底部有压强，对容器侧壁也有压强，故B错误；

C.液体的压强与液体密度和深度都有关，故C错误；

D.液体内部同一深度处，各个方向压强相等，故D正确。

故选：D。

**【变式1】**关于液体的压强，下列说法中正确的是（　　）

A.液体对容器侧壁有压强，这一特点跟液体的流动性有关

B.液体的压强大小跟液体的质量大小有关

C.液体对容器底的压强大小跟容器底面积大小有关

D.液体的压强大小跟液体的体积大小有关

【答案】A

【解析】解：A.液体因为具有流动性，所以对容器壁有压强，故A正确。

BCD.根据液体压强公式p＝ρgh可知，液体压强的大小只与液体的深度和液体的密度有关，与液体的体积大小、液体的质量大小、容器底的面积大小等无关，故BCD错误；

故选：A。

**【例题2】**如图所示，装有等体积的酒精和浓盐水的A、B两个烧杯中，放入同样的微小压强计，当微小压强计的探头放入液体中不同深度时，发现微小压强计U形管两侧的液面高度差相同。已知浓盐水的密度大于酒精的密度，则下列说法中正确的是（　　）

A.该实验说明液体压强与深度无关

B.甲容器中的液体是浓盐水

C.若将两微小压强计的探头调整至同一深度，则甲图比乙图中U形管液面的高度差要小

D.若往A中加水，则甲图U形管液面的高度差会变小

【答案】B

【解析】解：A.要想研究液体压强与深度的关系，应控制液体的密度相同，而这里是两种不同的液体，故A错误；

B.由图可知，U形管两侧的液面高度差相同，说明压强相同，甲的深度浅，因此甲容器中的液体密度大，即甲是浓盐水，故B正确；

C.由B的解析可知，甲是浓盐水，若将两微小压强计的探头调整至同一深度，则甲图比乙图中U形管液面的高度差要大，故C错误；

D.若往A烧杯的浓盐水中加水，密度虽然变小，但深度增大，则甲图U形管液面的高度差通常会变大，故D错误。

故选：B。

**【变式2】**小明在研究液体压强的实验中，进行了如图所示的操作：

（1）实验前，应调整U形管压强计，使左右两边玻璃管中的液面　 　。而小明用手按压橡皮膜，发现U形管两边液面高基本不变，造成这种现象的原因可能是　 　。

（2）解决问题后，小明继续探究实验，如图所示，甲、乙两图是探究液体压强与　 　的关系。

（3）小明要探究液体压强与盛液体的容器形状是否有关，应选择：　 　两图进行对比，结论是：液体压强与盛液体的容器形状　 　。

（4）实验中液体内部压强的大小通过　 　反映出来。

【答案】（1）相平；装置漏气；（2）液体深度；（3）丙、丁；无关；（4）U形管两边液面的高度差。

【解析】解：（1）实验前，应调整U形管压强计，使左右两边玻璃管中的液面相平；用手按压橡皮膜，发现U形管两边液面高基本不变，造成这种现象的原因可能是装置漏气；

（2）甲、乙两图液体的密度相同，深度不同，是探究液体压强与液体深度的关系；

（3）要探究液体压强与盛液体的容器形状是否有关，应控制液体的密度和深度相同，容器的形状不同，所以应选择丙、丁两图进行对比，因丙、丁两图中形管两边液面的高度差相同，即液体产生的压强相同，故液体压强与盛液体的容器形状无关；

（4）实验中液体内部压强的大小通过U形管两边液面的高度差反应出来的。

故答案为：（1）相平；装置漏气；（2）液体深度；（3）丙、丁；无关；（4）U形管两边液面的高度差。

**【例题3】**如图所示，铁桶重为30N，桶的底面积为100cm2，往桶里倒入5kg的水，水深15cm，平放在水平桌面上。求：（g取10N/kg）

（1）水对桶底的压强；

（2）水对桶底的压力；

（3）水平桌面受到桶的压强。

【答案】（1）水对桶底的压强为1500Pa；（2）水对桶底的压力为15N；

（3）水平桌面受到桶的压强为8000Pa。

【解析】解：（1）水的深度为15cm＝0.15m，则水对桶底的压强：p＝ρgh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.15m＝1500pa；

（2）已知S＝100cm2＝1.0×10﹣2m2，

由p$=\frac{F}{S}$可得，桶底受到水的压力：F＝pS＝1500Pa×1.0×10﹣2m2＝15N；

（3）桶里水的重力：G水＝m水g＝5kg×10N/kg＝50N，

铁桶平放在水平桌面上，则桌面受到的压力：F′＝G水+G桶＝50N+30N＝80N，

水平桌面受到桶的压强：p′$=\frac{F′}{S}=\frac{80N}{1×10^{−2}m^{2}}=$8000Pa。

答：（1）水对桶底的压强为1500Pa；（2）水对桶底的压力为15N；

（3）水平桌面受到桶的压强为8000Pa。

**【变式3】**将一未装满水密闭的矿泉水瓶，先正立放置在水平桌面上，再倒立放置，如图所示，瓶盖的面积是8×10﹣4m2，瓶底的面积是2.8×10﹣3m2，瓶重和厚度均忽略不计。已知水的密度ρ水＝1.0×103kg/m3，g取10N/kg。求：

（1）正立放置时水对瓶底的压强；

（2）倒立放置时矿泉水瓶对桌面的压强。

【答案】（1）1×103Pa；（2）3.5×103Pa。

【解析】解：（1）根据图示可知，正立放置时，h1＝10cm＝0.1m，

正立放置时水对瓶底的压强：p＝ρ水gh1＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.1m＝1×103Pa；

（2）由V＝Sh可得，瓶子内的水的体积：V＝S1h1＝2.8×10﹣3m2×0.1m＝2.8×10﹣4m3，

由ρ$=\frac{m}{V}$可得，瓶内水的质量：m＝ρ水V＝1.0×103kg/m3×2.8×10﹣4m3＝0.28kg；

水的重力：G水＝m水g＝0.28kg×10N/kg＝2.8N；

瓶重和厚度忽略不计，倒立放置时矿泉水瓶对桌面的压力等于其重力矿泉水瓶对桌的压力：

F＝G水＝2.8N；

此时的受力面积为：S2＝8×10﹣4m2

矿泉水瓶对桌面的压强：p′$=\frac{F}{S\_{2}}=\frac{2.8N}{8×10^{−4}m^{2}}=$3.5×103Pa。

答：（1）正立放置时水对瓶底的压强为1×103Pa；

（2）倒立放置时矿泉水瓶对桌面的压强为3.5×103Pa。

**【例题4】**如图甲，有一密闭的圆台形容器，内装一定质量的液体，如果把它倒置，如图乙，液体对容器底面的压力变化是　 　，压强的变化是　 　。（两空均选填“增大”、“不变”或“减小”）

【答案】减小；增大。

【解析】解：倒置后，液体深度h增大，根据p＝ρgh可知，液体对容器底面的压强增大；

如图，正放时，液体对容器底的压力：F＝pS＝ρghS＞G液，

倒置时，液体对容器底的压力：F′＝p′S′＝ρgh′S′＜G液，

比较可知F′＜F，即液体对容器底面的压力将减小。

故答案为：减小；增大。

**【变式4】**如图甲所示，密闭的容器重为20N，底面积为100cm2，其中装有8kg的水，水的深度为15cm，平放在面积为1m2的水平台面上。桶底受到水的压力为　 　N；水对桶底的压强为 　 　Pa；台面受到桶的压力为　 　N；台面受到桶的压强为　 　Pa，若把该容器倒放在该桌面上，如图乙所示，那么水对容器底的压强将　 　，压力将　 　，容器对桌面的压强将　 　，压力将　 　。（均选填“变大”、“变小”或“不变”）（ρ水＝1×103kg/m3，g取10N/kg）



【答案】15；1500；100；10000；变小；变大；变小；不变。

【解析】解：水对桶底的压强：p＝ρgh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.15m＝1500Pa，

由p$=\frac{F}{S}$可得，桶底受到水的压力：F＝pS＝1500Pa×100×10﹣4m2＝15N；

桶里水的重力：G水＝m水g＝8kg×10N/kg＝80N，

台面受到桶的压力为桶的重力和水的重力之和：F′＝G桶+G水＝20N+80N＝100N；

台面受到桶的压强为：p′$=\frac{F′}{S}=\frac{100N}{100×10^{−4}m^{2}}=$10000pa；

若把该容器倒放在该桌面上，容器的底面积变大，容器中水的体积不变，所以容器中水的高度变小，根据液体压强公式p＝ρgh可知水对容器底的压强将变小；

容器正立时，水的重力一部分作用在容器侧壁，一部分作用在容器底部，水对容器底部的压力小于水的重力，倒置后，水的重力全部作用在容器底部，同时容器底部还会承受容器侧壁给水的压力，所以水对容器底部的压力变大；

容器对桌面的压力不变，仍为桶的重力和水的重力之和，倒置后，受力面积变大，根据压强定义公式p$=\frac{F}{S}$可知容器对桌面的压强变大。

故答案为：15；1500；100；10000；变小；变大；变小；不变。

**二、连通器：**

（1）定义： **上端开口、下端连通的容器** 。

（2）特点：连通器里的盛 **同种** 液体 **不流动** 时， 各容器中的 **液面总保持相平** ， 即各容器的液体深度总是 **相等** 。

（3）应用举例： 船闸 、 茶壶、 锅炉的水位计 、 鸡鸭自动喂水器 、 厕所的储水弯 等。

**【例题5】**如图所示，下列在日常生活、生产中使用的装置，不是利用的连通器原理的是（　　）

【答案】D

【解析】解：ABC.茶壶、牲畜饮水机、锅炉水位计都是上端开口，下部连通，即都是利用连通器的原理制成的，不合题意；

D.注射器的结构不符合连通器的特点，在吸药液时，是利用大气压来工作的，不是利用连通器原理工作的，符合题意。

故选：D。

**【变式5】**如图所示，装修时，工人取两端开口的透明塑料软管灌满水。将它两端靠在墙面的不同地方，利用静止的水面A、B记下两个等高标记。这根软管相当于一个　 　；若A处距离水平地面0.7m，则地面上水管的C处受到水的压强约为　 　Pa。（水的密度1×103kg/m3。g取10N/kg）

【答案】连通器；7000。

【解析】解：由于塑料软管中装有水，两管子两端开口，并且相连通，符合连通器的结构特征；

地面上水管的C处受到水的压强为：p＝ρgh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.7m＝7000Pa。

故答案为：连通器；7000。

**三、大气压强：**

1.定义：大气对浸在其中的物体产生的压强叫 **大气压强** ，简称大气压。

2.产生原因：气体 **受到重力** ，且有 **流动性** ，故能向各个方向对浸于其中的物体产生压强。

3.著名的证明大气压存在的实验： **马德堡半球实验** ；

其它证明大气压存在的现象：

 **吸盘挂衣钩能紧贴在墙上** 、 **利用吸管吸饮料** 、 **覆杯实验** 、 **瓶吞鸡蛋实验** 。

4.**测量大气压的实验：**

（1）首次准确测出大气压值的实验： **托里拆利实验** ；

（2）实验操作要点：

①实验前玻璃管里水银灌满的目的是：

**使玻璃管倒置后，水银上方为真空**；若未灌满（即混入了空气），则测量结果 **偏小** ；

②本实验若把水银改成水，则需要玻璃管的长度为 **10.3m** ；

③将玻璃管稍**上提或下压**、将玻璃管**倾斜**、玻璃管**粗细**、**槽内水银的多少**等因素不会影响水银柱的**高度**；

5.**大气压与海拔、液体沸点的关系：**

（1）大气压随**高度**的增加而减小，在海拔3000米内，每升高**10m，**大气压就减小**100Pa**。

大气压还受气候的影响，一般情况是晴天的气压比阴天高，冬天气压比夏天高。

（2）大气压与沸点：**一切液体的沸点，都是气压减小时降低，气压增大时升高**。

高原上气压低，水的沸点低于100℃，所以烧饭要用高压锅。

6.**大气压的利用：**

（1）活塞式抽水机抽水；

（2）离心式水泵；

（3）用吸管吸饮料；

（4）注射器吸药液。

**【例题6】**下列情景中与大气压无关的是（　　）

A.用剪刀剪树枝 B.用吸盘挂物品 C.用吸管吸饮料 D.活塞式抽水机

【答案】A

【解析】解：A.用剪刀剪树枝运用的是杠杆的原理，故A符合题意；

B.使用吸盘挂物品，是用力将吸盘中的气体挤出，是大气压将吸盘紧紧压在墙面上，是利用大气压的，故B不符合题意；

C.当用吸管吸饮料时，先吸走的是管中的空气，使管内气压变小，这时大气压就压着饮料进入管中，进而进入人的嘴中，故C不符合题；

D.活塞式抽水机在抽水时，抽起活塞时筒内气压减小，在外界大气压的作用下，水被压进筒内，利用了大气压强，故D不符合题意。

故选：A。

**【变式6】**如图所示，是托里拆利实验的规范操作过程，关于托里拆利实验，下面说法错误的是（　　）

A.是大气压支持玻璃管内的水银柱不会下落

B.实验中玻璃管内水银面的上方有少量空气

C.大气压的数值等于这段水银柱产生的压强

D.换用更粗一些的等长玻璃管，管内外水银面高度差将不变

【答案】B

【解析】解：A.玻璃管内水银柱不会落下是靠大气压支持，故A正确；

B.实验中玻璃管内水银面的上方是真空，故B错误；

C.玻璃管内水银柱不会落下是靠大气压支持，大气压的数值等于这段水银柱产生的压强，故C正确；

D.换用更粗一些的等长玻璃管，管内外水银面高度差将不变，故D正确。

故选：B。

**【例题7】**氢气球在空中升到一定高度就会破裂，下列分析正确的是（　　）

A.这一高度的大气压很大，把气球压裂 B.高空中的温度很低，气球被冻裂

C.高空中的大气压小，球内气压把球胀裂 D.高空中的紫外线很强，将气球照裂

【答案】C

【解析】解：大气压随着高度的增加而减小，当气球升到高空时，外界的气压减小，内部气压大于外部气压，气球体积增大，将气球胀破。故ABD错误、C正确。

故选：C。

**【变式7】**如图所示是同一密封食品袋的两张照片，甲图摄于海拔200米的地方，乙图摄于海拔3200米的地方.两图中，食品袋内气体不变的物理量是　 　（选填“质量”、“体积”或“密度”）.食品袋形状不同原因是：海拔越高，外界大气压　 　（选填“大于”或“小于”）袋内大气压而造成的。

【答案】质量；小于。

【解析】解：同一密封的小包袋装食品，不管它处于什么地方，其质量与物体的位置、状态、形状、温度无关，因此袋内的气体质量不变；

由图可知，食品袋在海拔3200米的地方与海拔200米的地方相比，由于海拔增加，大气压的减小，外界大气压小于袋内大气压而造成食品袋的体积变大。

故答案为：质量；小于。

**【例题8】**如图所示是水银气压计和自制气压计，下列有关说法中正确的是（　　）

A.在使用水银气压计时，如果玻璃管倾斜会影响测量结果

B.自制气压计瓶内气压加上吸管内水柱产生的压强，等于瓶外大气压

C.把自制气压计从1楼拿到10楼，瓶中水对瓶底的压强变小

D.把水银气压计从1楼拿到10楼，玻璃管内水银柱会下降

【答案】D

【解析】解：A.在使用水银气压计时，如果玻璃管倾斜会使水银柱的长度增加，但高度不变，故不影响实验测量结果。故A错误。

B.自制气压计瓶内气压等于瓶外大气压加上吸管内水柱产生的压强。故B错误。

C.把自制气压计从1楼拿到10楼，由于外界大气压变小，瓶内气压不变，故管内水柱高度增大，由p＝ρgh知，当ρ一定时，h越大，p值越大，因此水对容器底的压强变大。故C错误。

D.把水银气压计从1楼拿到10楼，由于外界大气压变小，故玻璃管内水银柱会下降。故D正确。

故选：D。

**【变式8】**如图所示，把一根两端开口的细玻璃管，通过橡皮塞插入装有红色水的玻璃瓶中，橡皮塞与瓶口紧密接触。从管口向瓶内吹入少量气体后，瓶内的水沿玻璃管上升的高度为h。把这个自制气压计从1楼带到5楼的过程中（对瓶子采取了保温措施），观察到管内水柱的高度发生了变化，如表所示。根据实验现象，下列判断错误的是（　　）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 楼层 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 管内与瓶内水面的高度差/cm | 5 | 5.3 | 5.7 | 6 | 6.3 |

A.水柱高度h增大，说明大气压升高了

B.往瓶内吹气后，瓶内气压大于瓶外大气压

C.水柱高度h越大，瓶内外的气体压强差越大

D.上楼的过程中，瓶子保温是为了避免温度对测量结果的影响

【答案】A

【解析】解：A.由于高度增加，大气压减小，故A错误；

B.从管口向瓶内吹入少量气体后，瓶内气压大于瓶外大气压，则竖直玻璃管中的水位将上升，故B正确；

C.水柱高度h越大，瓶内外的气体压强差越大，故C正确；

D.由于热胀冷缩会引起玻璃管中水柱的变化影响实验结果，所以在拿着它上下楼时，应保持瓶中的水的温度不变，故C正确；

故选：A。

**四、流体压强：**

1.物理学中把具有 **流动性** 的液体和气体统称为流体。

2.流体压强的特点：在气体和液体中：

（1） **流速越大的位置，压强越小** ；

（2） **流速越小的位置，压强越大** ；

3.应用：

（1）乘客候车要站在安全线外；

（2）飞机机翼做成流线型，**上表面空气流动的速度比下表面快，因而上表面压强小**，下表面压强大，在机翼上下表面就存在着压强差，从而获得向上的升力；

**【例题9】**两艘并排前进的船，在航行时常会在内、外水流压力差的作用下不由自主地靠在一起，关于上述现象，下列说法正确的是（　　）

A.两船外侧水流较缓，压强较大 B.两船外侧水流较急，压强较小

C.两船内侧水流较缓，压强较小 D.两船内侧水流较急，压强较大

【答案】A

【解析】流体的压强与流速的关系：流体在流速大的地方压强小、在流速小的地方压强大。

解：两艘并排航行的轮船，若两艘船靠的比较近，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。

故选：A。

**【变式9】**2020年两会期同，中国航空工业集团正式对外宣布“鲲龙”AG600继陆上、水上成功首飞后，将于下半年开展海上首飞。当AG600从水面加速起飞过程中，机翼上表面空气流速　 　 ，向下的压强　 　从而产生了升力，该过程飞机处于　 （选填“平衡”或“非平衡”）状态。

【答案】快；小；非平衡。

【解析】解：机翼上表面凸起，在飞行时，机翼上方气流比下方气流的流速大，则下方空气的压强大于上方空气的压强，产生向上的压强差、压力差，形成升力；

由于飞机的运动速度、方向发生了变化，所以运动状态改变，即处于非平衡状态。

故答案为：快；小；非平衡。

**跟踪训练**

1．用图所示的装置探究液体内部压强的特点，下列做法能使U形管两边液面高度差变小的是（　　）

A．将金属盒在水中的位置上移

B．将金属盒在原位置转动180°

C．将金属盒的位置向左移动

D．保持金属盒的位置不动，向杯中加入适量水

【答案】A

【解析】解：A、将金属盒在水中的位置上移，深度减小，压强减小，U形管两边液面高度差会减小，故A符合题意；

B、将金属盒在原位置转动180°，只改变了方向，而未改变深度，压强应不变，U形管两边液面高度差不变，故B不合题意；

C、将金属盒的位置向左移动，金属盒的深度不变，U形管两边液面高度差不变，故C不合题意；

D、保持金属盒的位置不动，向杯中加入适量水，深度增加，压强增大，U形管两边液面高度差会变大，故D不合题意．

故选：A。

2．在探究实践创新大赛中，小明同学展示了他的“液体压强演示仪”，其主要部件是一根两端开口且用橡皮膜扎紧的玻璃管（如图），将此装置放于水中，通过橡皮膜的凹凸程度变化，探究液体压强规律。如图描述的几种橡皮膜的变化情况，其中正确的是（　　）

【答案】B

【解析】解：A、玻璃管下端更深，所受的液体压强更大，所以应该是下面橡皮膜向上凹得更厉害些，故A错误；

B、玻璃管下端更深，所受的液体压强更大，且下面橡皮膜向上凹得更厉害些，故B正确；

C、玻璃管水平放置在液体中，液体对两侧橡皮膜有向内的压强，所以右侧橡皮膜应该向左凹，故C错误；

D、玻璃管水平放置在液体中，两侧的橡皮膜都应向内凹，故D错误；

故选：B。

3．如图所示是某同学在做“研究液体内部压强规律”实验时某过程的图示。根据图示情况可以知道，该同学这次操作的主要目的是（　　）

A．验证液体内部压强公式

B．说明液体内部压强随深度的增大而增大

C．研究液体内部压强与其密度关系

D．探究在同一深处液体向各个方向的压强大小关系

【答案】D

【解析】解：读图可知，三次实验中，压强计的深度是相同的，U形管中液面的高度差也相同，不同的是金属盒的橡皮膜的朝向不同，通过以上三次实验，可以验证：液体内部向各个方向都有压强，且同一深度，液体向各个方向的压强相等。

故选：D。

4．如图所示，容器中装有水，A点受到水的压强为（　　）g取10N/kg

A．300Pa B．800Pa C．900Pa D．1100Pa

【答案】C

【解析】解：由图可知，A点的深度：h＝12cm﹣3cm＝9cm＝0.09m，

则A点受到水的压强：p＝ρgh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.09m＝900Pa。

故选：C。

5．如图所示，容器中盛有水，其中h1＝100cm，h2＝60cm，容器底面积S＝20cm2，水对容器顶的压强是（　　）

A．10000 Pa

B．2000 Pa

C．6000 Pa

D．4000Pa

【答案】D

【解析】先求出容器顶距离液面的高度（h1﹣h2），再利用公式p＝ρgh求出水对容器顶的压强。

解：容器顶距离液面的高度：h＝h1﹣h2＝100cm﹣60cm＝40cm＝0.4m，

水对容器顶的压强：p＝ρgh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.4m＝4000Pa。

故选：D。

6．如图所示，水平桌面上有一个上面开口的杯子，装有10cm深的水。已知杯子内部底面积为50cm2，外部底面积为60cm2；杯子装上水后的总质量为0.9kg。已知g＝10N/kg，下列结论错误的是（　　）

A．水对杯底的压强为1000Pa B．水和杯对桌面的压力为9N

C．杯内水的重力小于5N D．杯子对桌面的压强为1500Pa

【答案】C

【解析】解：A、10cm深的水对杯底的压强：p＝ρgh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.1m＝1000Pa，A正确；

BD、杯子装上水后的总质量为0.9kg。

杯子对桌面的压力：F＝G＝mg＝0.9kg×10N/kg＝9N，B正确；

杯子对桌面的压强为：p桌$=\frac{F}{S}=\frac{9N}{60×10^{−4}m^{2}}=$1500Pa；D正确；

C、水对杯底的压力：F＝pS′＝1000Pa×50×10﹣4m2＝5N；

而F＝pS′＝ρghS′＝ρVg＝m液g，

即水对容器底部的压力（5N）等于以容器底为底面积、以水的深度为高的圆柱形水柱的重力，如图所示。杯内水的重力大于5N，C错误；

故选：C。

7．如图所示，容器下部横截面积为S2上部横截面积S1的3倍，当由管口注入重为20N的某种液体时，上部液体与容器的下部等高，则液体对容器底部的压力为（　　）



A．20N B．25N C．30N D．15N

【答案】C

【解析】解：由题意可知，S2＝3S1，容器内上部液体与容器的下部等高，

则容器内液体的体积：V＝S1h+S2h＝S1h+3S1h＝4S1h，

设液体的密度为ρ，则液体的重力：G＝mg＝ρVg＝ρ×4S1hg＝20N，

则ρS1hg＝5N，

液体对容器底部的压强：p＝ρg×2h＝2ρgh，

液体对容器底部的压力：F＝pS2＝2ρgh×3S1＝6ρS1hg＝6×5N＝30N。

故选：C。

8．如图所示的四个实例中，与大气压作用无关的是（　　）

A．活塞式抽水机 B．小明用吸管喝饮料

C．用注射器给病人注射药液 D．用纸片盖住装满水的杯口，倒立后纸片不下落

【答案】C

【解析】大气压的利用一般都是在某处使气压降低，然后在外界大气压的作用下，产生了某种效果。

解：A、向上提起活塞时，活塞的阀门受到重力的作用而关闭，活塞下面的空气变稀薄，桶内气压小于外界大气压，于是低处的水在大气压的作用下推开底部的阀门进入圆筒，故A不符合题意；

B、用吸管吸饮料时，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，利用了大气压，故B不合题意；

C、医生给注射器内吸药液时用到了大气压，但现在是向病人体内注射药液，利用的是人的推力，与大气压无关，故C符合题意；

D、用纸片盖住装满水的杯口，水排出了杯子内的空气，倒立后在大气压的作用下纸片掉不下来，说明了大气压强的存在，故D不符合题意。

故选：C。

9．如图所示的托里拆利实验，原来玻璃管竖直，后来让玻璃管倾斜，水银充满全管，有关尺寸如图所示.下列说法中不正确的是（　　）

A．玻璃管竖直时，上端无水银的部分肯定是真空的

B．外界大气压强肯定是76cm高水银柱

C．玻璃管倾斜后，水银对玻璃管上端有压强

D．玻璃管倾斜后，若不慎将上端碰出一小孔，则水银会向上喷

【答案】D

【解析】解：A、玻璃管倾斜后能够充满全管，说明上端无水银的部分肯定是真空，若不是真空，管内水银不会充满全管，故A正确。

B、若外界压强低于76cm高水银柱，则水银柱会越低，由竖直管可知外界大气压强肯定是76cm高水银柱，故B正确。

C、水银充满全管，水银对玻璃管上端有压强。大气压不变，倾斜后管内水银的压强不变，所以会有向上压强，故C正确。

D、上端碰出一小孔，试管上端也存在大气压强，管内水银在重力作用下会下降，而不会向上喷，故D错误。

故选：D。

10．当你撑着把雨伞行走在雨中时，一阵大风吹来，如图所示，下垂的伞面被吹得向上“反”。下列有关这一现象的解释，正确的是（　　）

A．伞面上方的空气流速大于下方，上方气体压强更大

B．伞面上方的空气流速大于下方，上方气体压强更小

C．伞面上方的空气流速小于下方，上方气体压强更大

D．伞面上方的空气流速小于下方，上方气体压强更小

【答案】B

【解析】流体压强与流速的关系：流速越大，压强越小；流速越小，压强越大。

解：等质量的空气在相同的时间内同时通过伞的上表面和下表面，由于上表面弯曲，下表面平直，所以空气通过上表面的流速大，

通过下表面的流速较小。因为伞上方的空气流速大，压强较小；伞下方的空气流速小，压强大，所以伞面受到一个向上的压强差，伞被向上“吸”。

综上所述，只有选项B的说法正确，符合题意。

故选：B。

11．如图所示，一个底面积为2×10﹣2m2的薄壁柱形容器放在水平桌面中央，容器高0.15米，内盛有0.1米深的水，水对容器底部的压强　 　pa．当把一个质量为3千克实心正方体A放入水中后，容器对桌面压强的增加量是1000帕，物体A的密度大小为　 　kg/m3。



【答案】1000；1.5×103。

【解析】解：（1）已知水的深度为：h水＝0.1m，

所以水对容器底部的压强为：p水＝ρ水gh水＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.1m＝1000pa。

（2）正方体的重力为：GA＝mg＝3kg×10N/kg＝30N，

容器的底面积为：S＝2×10﹣2m2，

正方体放入水中后容器对桌面压强的增加量为：△p＝1000pa，

由公式p$=\frac{F}{S}$可知，正方体A放入水中后容器对桌面压力的增加量为：

△F＝△pS＝1000pa×2×10﹣2m2＝20N，

因为：△F＜GA，所以有水溢出，溢出水的重力为：G溢出＝GA﹣△F＝30N﹣20N＝10N，

根据公式G＝mg可知溢出水的质量为：m溢出$=\frac{G\_{溢出}}{g}=\frac{10N}{10N/kg}=$1kg，

根据公式ρ$=\frac{m}{V}$可知溢出水的体积为：V溢出$=\frac{m\_{溢出}}{ρ\_{水}}=\frac{1kg}{1×10^{3}kg/m^{3}}=$1×10﹣3m3，

容器内水增加的体积为：V增加＝S（h﹣h水）＝2×10﹣2m2×（0.15m﹣0.10m）＝1×10﹣3m3，

物体受到的浮力：

F浮＝ρ水gV排＝ρ水g（V溢出+V增加）＝1.0×103kg/m3×10N/kg×（1×10﹣3m3+1×10﹣3m3）＝20N，

因物体受到的F浮＜GA，

所以，物体A完全浸没（沉底），

则物体A的体积为：VA＝V排＝V溢出+V增加＝1×10﹣3m3+1×10﹣3m3＝2×10﹣3m3，

物体A的密度为：ρA$=\frac{m\_{A}}{V\_{A}}=\frac{3kg}{2×10^{−3}m^{3}}=$1.5×103kg/m3。

故答案为：1000；1.5×103。

12．如图所示，平底水桶底面积为5×10﹣2m2，空桶的质量为1kg。桶内装有40cm深的水，水桶放在水平地面上，水对桶底的压力比桶对地面的压力小40N．g取10N/kg。求：

（1）水对桶底的压力；

（2）桶内水的质量。

【答案】（1）水对桶底的压力为200N；（2）桶内水的质量为23kg。

【解析】解：（1）水桶内水深h＝40cm＝0.4m，

水对桶底的压强：p＝ρgh＝1×103kg/m3×10N/kg×0.4m＝4000Pa；

由p$=\frac{F}{S}$可得水对桶底的压力：F＝pS＝4000Pa×5×10﹣2m2＝200N；

（2）因为水桶放在水平地面上，水对桶底的压力比桶对地面的压力小40N，

所以桶对地面的压力：F压＝F+40N＝200N+40N＝240N，

水和水桶的总重力：G总＝F压＝240N；

水和水桶的总质量：m总$=\frac{G\_{总}}{g}=\frac{240N}{10N/kg}=$24kg，

水的质量：m水＝m总﹣m桶＝24kg﹣1kg＝23kg。

答：（1）水对桶底的压力为200N；（2）桶内水的质量为23kg。

13．小明放学回家，看见在面积为1m2的水平桌面中央放着一个盛有水的平底茶壶。经测量发现，茶壶的质量为400g，底面积为40cm2内盛0.6kg的开水，水的深度为12cm。（g取10N/kg）求：

（1）水对茶壶底部的压强；

（2）茶壶底部受到水的压力。

（3）茶壶对桌面的压强。

【答案】（1）水对茶壶底部的压强为1200Pa；（2）茶壶底部受到水的压力为4.8N。

（3）茶壶对桌面的压强为2500Pa。

【解析】解：（1）茶壶内水的深度：h＝12cm＝0.12m，

水对壶底的压强：p1＝ρ水gh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.12m＝1200Pa，

（2）壶的底面积：S＝40cm2＝4×10﹣3m2，

由p$=\frac{F}{S}$可得水对茶壶底的压力：F1＝p1S＝1200Pa×4×10﹣3m2＝4.8N；

（3）茶壶的重力：G壶＝m壶g＝400×10﹣3kg×10N/kg＝4N，

水的重力：G水＝m水g＝0.6kg×10N/kg＝6N，

茶壶对桌面的压力：F2＝G水+G壶＝4N+6N＝10N；

茶壶对桌面的压强：p2$=\frac{F\_{2}}{S}=\frac{10N}{4×10^{−3}m^{2}}=$2500Pa。

答：（1）水对茶壶底部的压强为1200Pa；（2）茶壶底部受到水的压力为4.8N。

（3）茶壶对桌面的压强为2500Pa。

14．如图，高压锅是家庭厨房中常见的炊具，利用它可将食物加热到100℃以上，它省时高效，深受消费者欢迎。求：

（1）小明测得家中高压锅出气孔的横截面积S为12mm2，压在出气孔上的安全阀的质量为72g，g取10N/kg，计算安全阀自重对出气孔处气体所产生的压强。

（2）当高压锅内气压增大到某一值时，锅内气体就能自动顶开安全阀放气。在外界为标准大气压的环境下，该高压锅内的气体能达到的最大压强是多少？对照图所示水的沸点与气压的关系图线，利用这种高压锅烧煮食物时可以到达的最高温度大约是多少？（大气压值取1.0×105Pa）

【答案】（1）限压阀自重对出气孔处气体所产生的压强为6×104pa；

（2）在外界为标准大气压的环境下，该高压锅内的气体能达到的最大压强是1.6×105Pa；利用这种高压锅烧煮食物时，可以达到的最高温度大约是115℃。

【解析】解：（1）限压阀的重力：G＝mg＝0.072kg×10N/kg＝0.72N，

气孔的面积：S＝12mm2＝1.2×10﹣5m2

限压阀对气孔处气体产生的压强：p$=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{0.72N}{1.2×10^{−5}m^{2}}=$6×104pa；

（2）由题意知：锅内气压等于一标准大气压与限压阀对气体压强之和，

则锅内气压是1.0×105Pa+6×104Pa＝1.6×105Pa；

对照图象可知，当气压为1.6×105Pa时，所对应的温度大约是115℃。

答：（1）限压阀自重对出气孔处气体所产生的压强为6×104pa；

（2）在外界为标准大气压的环境下，该高压锅内的气体能达到的最大压强是1.6×105Pa；利用这种高压锅烧煮食物时，可以达到的最高温度大约是115℃。

**真题过关**

**一、选择题（共10小题）：**

1．（2022•阜新）下列应用实例利用连通器原理工作的是（　　）

A．托盘天平 B．三峡船闸 C．拦河大坝 D．水银气压计

【答案】B

【解析】解：A、托盘天平是等臂杠杆，利用的是杠杆平衡条件，不是连通器，故A错误；

B、船闸在工作时，闸室分别与上游和下游构成连通器，是利用连通器原理工作的，故B正确；

C、拦河大坝是根据液体压强随深度的增加而增大建造的，其结构不属于连通器，故C错误；

D、水银气压计是根据托里拆利实验制成的，故D错误。

故选：B。

2．（2022•贺州）下列选项中，与大气压作用有关的是（　　）

A．弹簧测力计 B．吸盘式挂钩 C．破窗锤 D．密度计

【答案】B

【解析】解：A、弹簧测力的原理是：在弹性限度内，弹簧的伸长量与所受拉力成正比或者是在弹性限度内，弹簧所受的拉力越大，弹簧的伸长量就越大，与大气压无关，故A不合题意；

B、把吸盘紧压在光滑的墙上，把吸盘内的空气排出，大气压就把吸盘紧压在了墙上，在钩上可以挂衣服，故B符合题意。

C、破窗锤两端做成锥形，是在压力一定时，通过减小受力面积来增大压强，与大气压无关，故C不合题意；

D、密度计是用来测量液体密度的测量仪器，与大气压无关，故D不符合题意。

故选：B。

3．（2022•湘潭）有关大气压的说法正确的是（　　）

A．马德堡半球实验证明了大气压强的存在

B．牛顿最早精确测出了大气压强的值

C．离地面越高，大气压强越大

D．气压越低，水的沸点越高

【答案】A

【解析】解：A、马德堡半球实验最早证明了大气压的存在，故A正确；

B、托里拆利最早测出了大气压的数值，故B不正确；

C、大气压强随海拔高度的增加而减小。离地面越高，大气压强越小，故C不正确；

D、水的沸点与气压有关，气压越高，沸点越高，故D不正确。

故选：A。

4．（2022•贺州）如图所示，往自由下垂的两张白纸中间向下吹气，两张白纸会（　　）

A．朝上翻卷 B．彼此远离 C．不动 D．相互靠拢

【答案】D

【解析】解：往自由下垂的两张白纸中间向下吹气，两张纸中间空气流速大，压强变小，纸外侧的压强不变，两张纸被内外压强差压向中间，故D正确。

故选：D。

5．（2022•成都）又到了轻松而愉快的周末，家住成都的小新同学起床洗漱后，吃着糕点，喝着牛奶，推窗远望，眼前是城区与雪山同框的一幅美丽画卷。对于小新生活场景（如图）的分析，正确的是（　　）

A．甲图中，塑料吸盘挂钩靠分子引力贴在墙壁上

B．乙图中，吸管一端做成斜切口是为了增大压力

C．丙图中，使用吸管喝牛奶利用了大气压的作用

D．丁图中，远处雪山山顶的大气压比成都城区高

【答案】C

【解析】解：A、塑料吸盘被大气压挤压，挂钩靠摩擦力贴在墙壁上，故A错误；

B、吸管一端做成斜切口是减小受力面积，增大压强，故B错误；

C、使用吸管喝牛奶，吸管内的压强小于外界压强，大气压将液体压入吸管，故C正确；

D、海拔越高，气压越低，所以远处雪山山顶的大气压比成都城区低，故D错误；

故选：C。

6．（2022•枣庄）如图是测量大气压强的实验装置，玻璃管长约1米，槽内装有水银。下列说法正确的是（　　）

A．将玻璃管从竖直位置适当向右侧倾斜，玻璃管内外水银面的高度差仍为760mm

B．若将玻璃管向上提2cm，但玻璃管口仍在槽内水银面以下，

则玻璃管内外水银面高度差变为780mm

C．在实验中，若玻璃管内混入少量空气，所测的大气压值偏大

D．将此装置从山脚移到山顶，管内外水银面高度差变大

【答案】A

【解析】解：A、在测量过程中，由于外界的气压不变，则支持的水银柱的高度不变，如果玻璃管倾斜，管内水银的长度会变长，但高度差不变，故A正确；

B、水银柱的高度是由外界大气压的大小决定的，若将玻璃管向上提2cm，但玻璃管口仍在槽内水银面以下，不会影响水银柱的最终高度，则玻璃管内外水银面高度差仍为760mm，故B错误；

C、玻璃管中混入了空气，空气会对水银柱产生向下的压强，抵消了大气压的部分作用效果，所测高度将变小，则所测的大气压值偏小，故C错误；

D、因为大气压随高度的升高而降低，故将此装置从山脚移到山顶，管内被托起的水银将下降，即管内外水银液面高度差减小，故D错误。

故选：A。

7．（2022•宿迁）如图所示是小明同学探究“影响液体内部压强因素”实验时的情景，关于此操作的探究目的最合理的是（　　）

A．液体内部压强跟液体密度的关系

B．液体内部压强跟深度的关系

C．液体内部向各个方向是否都有压强

D．同一深度，液体内部向各个方向压强大小是否相等

【答案】B

【解析】解：如图所示，调好后将金属盒放入液体中，两次实验中金属盒在液体中的深度不同，但液体的密度要控制相同，由此得出的实验结论是：同种液体内部，深度越深，压强越大，故B正确。

故选：B。

8．（2022•巴中）如图，甲、乙、丙是三个质量和底面积都相等的容器，若在容器中装入质量相等的水。则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

【答案】C

【解析】解：如图三容器装入相同质量的水，三容器内水的深度：h甲＜h乙＜h丙，根据p＝ρgh可知，容器底部受到水的压强p甲＜p乙＜p丙，故C正确。

故选：C。

9．（2022•北京）如图所示，两个圆柱形容器甲和乙放在水平桌面上，甲容器底面积大于乙容器底面积，它们分别装有体积相等的液体，甲容器中液体的密度为ρ甲，乙容器中液体的密度为ρ乙。液体内A、B两点到容器底部的距离相等，其压强分别为pA、pB。若两容器底部受到的液体压强相等，则下列判断正确的是（　　）

A．ρ甲＜ρ乙，pA＜pB

B．ρ甲＜ρ乙，pA＞pB

C．ρ甲＞ρ乙，pA＝pB

D．ρ甲＞ρ乙，pA＜pB

【答案】D

【解析】解：由题意知两容器底部受到的液体压强相等p甲＝p乙，由图知甲液体的深度小于乙液体的深度，由p＝ρgh知ρ甲＞ρ乙；

由题意知液体内A、B两点到容器底部的距离相等，根据p＝ρgh知pA下＞pB下，

由于p甲＝pA+pA下，p乙＝pB+pB下，且p甲＝p乙，所以pA＜pB，故D正确。

故选：D。

10．（2022•安顺）如图所示，将一个密闭的圆柱形空筒放在装有水的深桶中，用手慢慢把它竖直压入水中（水未溢出）。在空筒完全进入水中之前，空筒每下降相同距离，下列说法正确的是（　　）

A．桶底受到水的压强的增加量不变

B．桶底受到水的压强的增加量变大

C．空筒底部受到水的压强的增加量不变

D．空筒底部受到水的压强的增加量变小

【答案】D

【解析】解：在空筒完全进入水中之前，空筒下降时，水面会随之升高，由于桶的横截面积下小上大，空筒每下降相同距离，水面上升的高度变化量和筒浸入水中深度的增加量变小，根据Δp＝ρgΔh可知，桶底受到水的压强增加量和空筒底部受到水的压强增加量均会变小，故D正确。

故选：D。

**二、填空题（共5小题）：**

11．（2022•青海）如图所示，洗脸池排水管设计了U型“反水弯”，起到隔绝下水道异味的作用。当水不流动时，“反水弯”两端的水面高度总是　 　的，其利用了　 　原理。

【答案】相平；连通器。

【解析】解：洗脸池排水管设计的 U 型反水弯上部开口、下部连通，属于连通器；连通器中装入同种液体，液体静止时，液面相平，可以防止下水道异味窜入室内，利用了连通器的原理。

故答案为：相平；连通器。

12．（2022•辽宁）中考过后，小鹏去森林公园游玩，森林中气温比外界低，原因之一是森林涵养水源。水的　 　较大，气温上升得慢。溪水沿着石缝向下流淌，因为受到　 　力的作用。他带着自制的气压计（如图所示），到达山顶时，液柱高度会　 　。

【答案】比热容；重；上升。

【解析】解：森林里的空气中含有水分多，水的比热容大，在其他条件相同的情况下，吸收相同的热量，水温升高少，使得气温上升的慢；

地球周围的物体始终受到重力的作用，并且重力的方向竖直向下，所以溪水沿着石缝向下流淌；

把自制气压计从地面到达山顶时，瓶内空气的压强不变，而外界大气压随高度的增加而减小，此时在瓶内气压的作用下，会有一部分水被压入玻璃管，因此管内水柱的高度会变大。

故答案为：比热容；重；上升。

13．（2022•苏州）屋顶风帽是利用自然风使风帽旋转实现室内换气的装置，如图所示。它不用电，无噪声，节能环保。只要速度为0.2m/s的微风即可让其轻盈运转。风帽转动时其内部空气流速变大、压强变　 　，室内的污浊气体在　 　作用下被排出。水平方向的风，从不同方位吹来，风帽的转动方向　 　。

【答案】小；大气压；相同。

【解析】解：风帽转动时其内部空气流速变大、压强变小，所以室内的污浊气体在大气压的作用下被排出；由图的叶轮方向可知，当水平方向的风，从不同方位吹来，风帽的转动方向都是顺时针，故风帽的转动方向相同。

故答案为：小；大气压；相同。

14．（2022•贺州）如图所示，水平桌面上甲、乙两容器底面积均为0.01m2，甲容器内盛有体积为3×10﹣3m3的水，乙容器内盛有深度为0.35m的酒精，则甲容器内水的质量为　 　kg；从甲、乙两容器内抽出　 　m相同高度的液体后，液体对两容器底部压强相等。



【答案】3；0.1。

【解析】解：（1）甲容器内盛有体积为3×10﹣3m3的水，则甲容器内水的质量为：

m水＝ρ水V水＝1.0×103kg/m3×3×10﹣3m3＝3kg；

（2）甲、乙两容器底面积均为0.01m2，乙容器内盛有深度为0.35m的酒精，

则酒精的体积V酒＝0.01m2×0.35m＝3.5×10﹣3m3，

则乙容器内酒精的质量为：m酒＝ρ酒V酒＝0.8×103kg/m3×3.5×10﹣3m3＝2.8kg；

根据体积的公式，V$=\frac{m}{ρ}$，V＝Sh，可以看出，当两容器中的液体体积减小相同的量时，在密度关系、底面积关系不变的情况下，液体的质量m和液体的深度h都会发生相应的变化，这样才有可能使两容器内液体对容器底部的压强相等，故应从甲、乙容器内抽出相同体积的液体，由于甲、乙容器完全一样，所以从甲、乙两容器内抽出液体的高度相同，设从甲、乙两容器内抽出液体的高度为h；

此时液体对两容器底部的压强相等，根据公式p$=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}$可知，

此时水和酒精的重力是相同的，即m水g﹣ρ水gSh＝m酒g﹣ρ酒gSh，即：

3kg×10N/kg﹣1.0×103kg/m3×10N/kg×0.01m2×h

＝2.8kg×10N/kg﹣0.8×103kg/m3×10N/kg×0.01m2×h，

解得：h＝0.1m。

故答案为：3；0.1。

15．（2022•达州）如图所示，盛有2kg水的柱形容器置于水平地面上，重为6N不吸水的正方体，静止时有五分之三的体积浸入水中，物体下表面与水面平行，则物体的密度为　 　kg/m3，物体下表面所受水的压力为　 　N。若物体在压力的作用下刚好浸没水中，不接触容器底，水不溢出，此时水对容器底部的压力为　 　N。（g取10N/kg，ρ水＝1.0×103kg/m3）

【答案】0.6×103；6；30。

【解析】解：（1）由于物体处于漂浮，则F浮＝G，根据阿基米德原理可知：

F浮＝ρ水g$×\frac{3}{5}$V物＝ρ物gV物，ρ物$=\frac{3}{5}$ρ水$=\frac{3}{5}×$1×103kg/m3＝0.6×103kg/m3；

（2）木块漂浮，受到的浮力为：F浮＝G＝6N；

根据浮力产生的原因可知，水对物体下表面的压力与物体受到的浮力相等，所以下表面受到的压力为6N；

（3）水的重力为：G水＝mg＝2kg×10N/kg＝20N；

若物体在压力的作用下刚好浸没水中，此时物块多排开了$\frac{2}{5}$V物的体积的水；

由于F浮＝ρ水g$×\frac{3}{5}$V物＝6N，则ΔF浮＝ρ水g$×\frac{2}{5}$V物＝4N；

所以物体受到的浮力为：F'浮＝F浮+ΔF浮＝6N+4N＝10N；

物体受到竖直向下的重力、竖直向上的浮力、竖直向下的压力，

所以压力的大小为：F＝F'浮﹣G＝10N﹣6N＝4N；

对水和物体整体分析：整体受到竖直向下的重力、竖直向下的压力、容器底面竖直向上的支持力的大小，所以容器底面竖直向上的支持力的大小为：F'＝G水+G+F＝20N+6N+4N＝30N；

由于物体间力的作用是相互的，所以水对容器底部的压力为30N。

故答案为：0.6×103；6；30。

**三、计算题（共5小题）：**

16．（2021•梧州）如图所示为某载人潜水器的示意图，该潜水器的质量为12t，若它在5min内从水面下潜到1800m深处作业。（g＝10N/kg，ρ海水＝1.0×103kg/m3）求：

（1）潜水器的重力；

（2）潜水器下潜时的平均速度；

（3）潜水器在1800m深处受到海水的压强。

【答案】（1）潜水器的重力为1.2×105N；（2）潜水器下潜时的平均速度为6m/s；

（3）潜水器在1800m深处受到海水的压强为1.8×107Pa。

【解析】解：（1）潜水器的重力：G＝mg＝12×103kg×10N/kg＝1.2×105N；

（2）潜水器下潜时的平均速度：v$=\frac{s}{t}=\frac{1800m}{5×60s}=$6m/s；

（3）潜水器在1800m深处受到海水的压强：p＝ρ海水gh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×1800m＝1.8×107Pa。

答：（1）潜水器的重力为1.2×105N；（2）潜水器下潜时的平均速度为6m/s；

（3）潜水器在1800m深处受到海水的压强为1.8×107Pa。

17．（2021•兰州）如图所示，质量为120g的平底烧瓶内装有300mL的水，静止放在水平桌面上，烧瓶底面积为30cm2，测得水的深度为5cm，已知ρ水＝1.0×10³kg/m³，g＝10N/kg。求：

（1）水对烧瓶底部的压强；

（2）烧瓶对水平桌面的压力；

（3）烧瓶对水平桌面的压强。

【答案】（1）水对烧瓶底部的压强为500Pa；（2）烧瓶对水平桌面的压力为4.2N；

（3）烧瓶对水平桌面的压强为1400Pa。

【解析】解：（1）5cm＝5×10﹣2m，由液体压强公式p＝ρ液hg可得水对烧瓶底部的压强p＝ρ水hg＝1.0×10³kg/m³×5×10﹣2m×10N/kg＝500Pa；

（2）120g＝0.12kg，ρ水＝1.0×10³kg/m³＝1g/cm3，300mL＝300cm3；30cm2＝30×10﹣4m2；

烧瓶的重力G1＝m1g＝0.12kg×10N/kg＝1.2N，由密度公式ρ$=\frac{m}{V}$变形可知水的质量：

m2＝ρ水V水＝1g/cm3×300cm3＝300g＝0.3kg，水的重力G2＝m2g＝0.3kg×10N/kg＝3N，

则烧杯与水总重G＝G1+G2＝1.2N+3N＝4.2N。

静止在水平面上的烧杯受到总重力G和水平面的支持力F，由二力平衡可知F＝G＝4.2N；

由作用力与反作用力可知，烧瓶对水平桌面的压力等于水平桌面对烧杯的支持力，

即F′＝F＝4.2N；

（3）由压强公式p$=\frac{F}{S}$可得烧瓶对水平桌面的压强p$=\frac{F′}{S}=\frac{4.2N}{30×10^{−4}m^{2}}=$1400Pa。

答：（1）水对烧瓶底部的压强为500Pa；（2）烧瓶对水平桌面的压力为4.2N；

（3）烧瓶对水平桌面的压强为1400Pa。

18．（2022•大庆）如图所示，容积很大的长方形水银槽，上方竖直放置一个足够长且两端开口的细玻璃管。管内壁光滑，初始状态管内紧贴水银面有一质量不计、横截面积S＝1.0cm2的活塞，活塞不漏气，现用力将活塞缓慢匀速提升（忽略槽内水银液面高度变化）。已知水银密度ρ＝13.6×103kg/m3，当地大气压p＝1.0×105Pa，g＝10N/kg。求：

（1）细玻璃管内水银面上升的最大高度h0（结果保留两位小数）；

（2）活塞上升高度为40cm时，作用在活塞上的拉力大小；

（3）活塞上升高度为100cm时，作用在活塞上的拉力大小。

【答案】（1）细玻璃管内水银面上升的最大高度为0.74m；

（2）活塞上升高度为40cm时，作用在活塞上的拉力大小为5.44N；

（3）活塞上升高度为100cm时，作用在活塞上的拉力大小为10N。

【解析】解：（1）细玻璃管内水银面上升到最大高度时，水银柱产生的压强与大气压相同；

根据p＝ρgh可知，细玻璃管内水银面上升的最大高度为：h0$=\frac{p}{ρg}=\frac{1.0×10^{5}Pa}{13.6×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}≈$0.74m；

（2）活塞上升高度为40cm时，液柱处于静止状态，活塞受力平衡，则：F大气＝F拉+（F大气﹣F水银），即：F拉＝F水银＝ρgh1S＝13.6×103kg/m3×10N/kg×0.4m×1×10﹣4m2＝5.44N；

（3）细玻璃管内水银面上升的最大高度0.74m＝74cm＜100cm，所以活塞上升高度为100cm时，活塞下方是真空；

此时活塞受力平衡，受到竖直向下的大气的压力、竖直向上的拉力，这两个力是一对平衡力，所以拉力大小为：F'拉＝F'大气＝pS＝1.0×105Pa×1×10﹣4m2＝10N。

答：（1）细玻璃管内水银面上升的最大高度为0.74m；

（2）活塞上升高度为40cm时，作用在活塞上的拉力大小为5.44N；

（3）活塞上升高度为100cm时，作用在活塞上的拉力大小为10N。

19．（2021•滨州）如图所示，在水平桌面上，有一质量为2kg的实心小球和一薄壁圆柱形容器，容器中装有水。现将小球轻轻放入容器后，小球浸没在水中并静止在容器底部，水未溢出。分别测出小球放入前后水对容器底部的压强p水，小球放入前后容器对水平桌面的压强p桌，如表所示。（ρ水＝1×103kg/m3，g取10N/kg）求：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 浸入前 | 浸没后 |
| p水/Pa | 2000 | 2400 |
| p桌/Pa | 2500 | 3500 |

（1）小球的重力；

（2）小球放入前，容器中水的深度；

（3）小球的密度。

【答案】（1）小球的重力为20N；（2）小球放入前，容器中水的深度为0.2m；

（3）小球的密度为2.5×103kg/m3。

【解析】解：（1）小球的重力：G＝mg＝2kg×10N/kg＝20N；

（2）由表中数据可知，小球浸入前，水对容器底的压强p水1＝2000Pa，

由p＝ρgh可知容器中水的深度：h水$=\frac{p\_{水1}}{ρ\_{水}g}=\frac{2000Pa}{1×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$0.2m；

（3）小球浸入前和浸没后容器对水平桌面的压强差：

△p桌＝p桌2﹣p桌1＝3500Pa﹣2500Pa＝1000Pa，

由p$=\frac{F}{S}$可得受力面积（容器底面积）：S$=\frac{△F}{△p\_{桌}}=\frac{G}{△p\_{桌}}=\frac{2kg×10N/kg}{1000Pa}=$0.02m2，

小球浸入前和浸没后水对容器底的压强差：△p水＝p水2﹣p水1＝2400Pa﹣2000Pa＝400Pa，

由p＝ρgh可知容器中水的深度变化：△h水$=\frac{△p\_{水}}{ρ\_{水}g}=\frac{400Pa}{1×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$0.04m，

因为小球浸没，所以小球的体积：V＝V排＝S×△h水＝0.02m2×0.04m＝8×10﹣4m3，

小球的密度：ρ$=\frac{m}{V}=\frac{2kg}{8×10^{−4}m^{3}}=$2.5×103kg/m3。

答：（1）小球的重力为20N；（2）小球放入前，容器中水的深度为0.2m；

（3）小球的密度为2.5×103kg/m3。

20．（2022•贺州）如图所示，水平桌面上放置下端用毛细管连通的A、B两容器，底面积分别为100cm2和150cm2。阀门K打开前，A容器内竖直放置一底面积为50cm2、高为0.2m的长方体物块，物块对A容器底部的压强为pA，B容器内盛有0.2m深的水。求：

（1）阀门K打开前，水对B容器底部的压强pB；

（2）阀门K打开前，当pB＝2pA时，物块的密度；

（3）阀门K打开后，水从B容器进入A容器，刚好使物块漂浮时，水进入A容器中的深度。

【答案】（1）阀门K打开前，水对B容器底部的压强pB为2000Pa；

（2）物块的密度为0.5×103kg/m3；（3）水进入A容器中的深度为0.1m。

【解析】解：（1）水对B容器底部的压强pB＝ρ水gh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.2m＝2000Pa；

（2）阀门K打开前，PA就是物块对容器底的压强，当pB＝2pA时，pA$=\frac{1}{2}p\_{B}=\frac{1}{2}×2000Pa=$1000Pa；

由pA＝ρ物gh物得：物块密度为ρ物$=\frac{p\_{A}}{gℎ\_{物}}=\frac{1000Pa}{10N/kg×0.2m}=$0.5×103kg/m3；

（3）物块体积：V物＝S物h物＝50×10﹣4m2×0.2m＝1×10﹣3m3；

由ρ$=\frac{m}{V}$得：物块质量m物＝ρ物V物＝0.5×103kg/m3×1×10﹣3m3＝0.5kg；

则物块的重力G物＝m物g＝0.5kg×10N/kg＝5N；

阀门K打开后，水从B容器进入A容器，当物块刚好漂浮时，有F浮＝G物＝5N；

由F浮＝G排＝ρ水gV排得：排开水的体积V排$=\frac{F\_{浮}}{ρ\_{水}g}=\frac{5N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$5×10﹣4m3；

进入A容器中水的深度：h′$=\frac{V\_{排}}{S\_{物}}=\frac{5×10^{−4}m^{3}}{50×10^{−4}m^{2}}=$0.1m。

答：（1）阀门K打开前，水对B容器底部的压强pB为2000Pa；

（2）物块的密度为0.5×103kg/m3；

（3）水进入A容器中的深度为0.1m。

