**第18讲 压强 液体压强**



**18.1 学习提要**

**18.1.1 压力和压强**

1、压力

垂直作用在物体表面并指向表面的力叫做压力。压力的方向总是垂直于受力面。

2、压力的形变效果

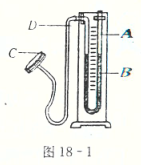
一切物体表面受到压力时，都会发生形变。大小相同的压力所产生的形变效果却并不一定相同。压力产生的形变效果不仅跟压力的大小有关，还跟受力面积的大小有关。

3、压强

物理学上把物体单位面积上受到的压力叫做压强，某个面上受到的压力跟该受力面积的比值就等于该面受到的压强。压强的定义式为p=F/S。压强表示了压力的作用效果。

压强的国际单位是帕（Pa）。帕是一个很小的单位，一张报纸平摊在水平桌面上，对桌面的压强大约是1Pa。

4、改变压强的方法

在压力一定时，增大受力面积可以减小压强，减小受力面积可以增大压强。在受力面积一定时，增大压力可以增大压强，减小压力可以减小压强。

**18.1.2 液体内部压强**

1、探究液体内部压强规律

（1）现象：把食品保鲜袋套在手上，伸入盛水容器中，手会感到明显的压力。

（2）U形管压强计：U形管压强计在实验室和生活中有着广泛的应用。如图18-1所示，A是U形玻璃管；B是液体（水）；C是带橡皮膜的金属盒；D是软橡皮管。

（3）用U形管压强计可以研究液体内部压强。根据U形管两侧管内液体的高度差大小，可比较橡皮膜所受到的液体压强的大小。

2、液体内部压强规律

液体内部存在着向各个方向的压强。在同种液体内部，深度越大，该处压强也越大；在同一深度处，各个方向上的压强相等。在不同液体内部同一深度处，密度大的液体产生的压强大。液体内部的压强取决于液体的密度和液体的深度。

液体内部压强的计算公式为p=ρgh。式中ρ是液体的密度，单位是kg/m3；g=9.8N/kg；深度h为液面向下到某处的竖直距离。

液体对容器底部的压力不一定等于容器中液体的重力G液。只有当容器为柱状（圆柱体、长方体等），即满足V=Sh时，F=pS=ρghS=ρgV=G液。

3、帕斯卡定律

加在密闭液体上的压强，能够大小不变地由液体向各个方向传递。

实验表明，帕斯卡定律同样适用于密闭气体。用于测量液体或气体内部压强的压强计就是利用了帕斯卡定律。

4、连通器

几个底部相通、上部开口的容器组成了连通器。U形管是一种最简单的连通器。在连通器内注入同一种液体，在液体不流动时，连通器内各容器的液面总是保持在同一水平面上。

在生活和生产中存在不少连通器，如相连通的大江、湖泊、河流构成的水网，实际上就是一个天然的连通器。

**18.2 难点释疑**

**压力和压强的辨析**

1、定义的不同

根据压力的定义，垂直作用在物体表面并指向表面的力叫压力。根据压强的定义，物体单位面积上受到的压力叫做压强。所以压强跟压力及受力面积都有关。

2、关于方向

压力有方向，压力的方向总是和物体的受力面相垂直；压强没有方向。

3、单位的不同

压力的单位是N；压强的单位是Pa。

**18.3 例题精析**

**18.3.1 压力和压强**

例1 关于压力的概念，下列说法中正确的是（ ）

A、压力的方向总是竖直向下的

B、压力的大小总是等于物体受到的重力

C、压力的方向总是和物体的接触面相垂直

D、压力的方向不一定和物体的接触面像垂直

【解析】根据压力的定义，垂直作用在物体表面上并指向物体表面的力叫压力。所以，压力的方向总是和物体的接触面相垂直。

【答案】C

例2 关于压强的大小，下列说法中正确的是（ ）

A、只跟压力有关 B、只跟受力面积有关

C、跟压力及受力面积都有关 D、跟压力及受力面积都无关

【解析】压强的定义是“物体单位面积上所受到的压力较做压强”，所以，压强大小跟压力及受力面积都有关。

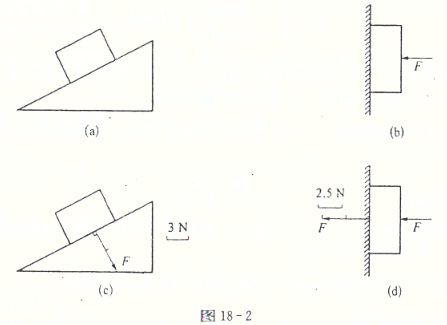
【答案】C。

18.3.2 压力的图示

例3 如图18~2（a）所示，斜面上的物体对斜面的压力为6N，请在途中用力的图示法画出斜面受到物体的压力；如图18-2（b）所示，用5N的水平方向的力将一个重力为3N的木块压在竖直的墙壁上，用力的图示法作出墙面受到的压力。

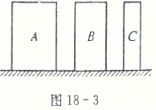
【解析】根据物体对斜面的压力，可知受力物体是斜面，所以力的作用点应该画在斜面上，力的方向垂直于斜面；根据墙面受到的压力，可知受力物体是墙面，所以力的作用点应该画在墙面上，力的方向垂直于墙面。

【答案】受力情况分别如图18-2的（c）和（d）所示。



17.3.3 压强大小的简单比较

例4 如图18-3所示，三个用同种材料制成的实心圆柱体A、B、C放在水平桌面上。它们的高度相同，但底面积不同，且SA>SB>SC，则它们对桌面压强的大小关系为（ ）

A、pA>pB>pC

B、pA=pB=pC

C、pA<pB<pC

D、无法判断

【解析】根据p=F/S，由于F=G=mg=ρVg=ρShg，所以p=F/S=ρgh。

因为三个圆柱体的材料相同，即密度ρ相同，高度h相同，所以它们对桌面的压强相同。

【答案】B。

18.3.4 压强的计算

例5 滑雪的人的质量为60kg，两只脚上的滑雪板每块长2m、宽0.1m，每块滑雪板的重力为40N，滑雪的人和滑雪板对水平雪地的压强为多大？

【解答】水平雪地受到的压力大小应是人的重力和两块滑雪板的重力之和，即

F=G人+G板=mg+G板=60kg×9.8N/kg+2×40N=668N

由于滑雪板有两块，水平雪地的受力面积也是两块滑雪板的面积之和，有

S=2×2m×0.1m=0.4m2

所以滑雪板对雪地的压强

p=F/S=668N/0.4m2=1670Pa

例6 质量为0.975kg的正方体铁块（ρ铁=7.8×103kg/m3）放在面积为1m2的水平桌面的中央。求（1）铁块的体积；（2）铁块对桌面的压强。

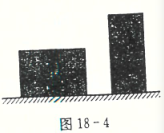
【解答】（1）铁块的体积V=m/ρ=0.975kg/（7.8×103kg/m3）=1.25×10-4m3

（2）铁块的边长L=V1/3=（1.25×10-4m3）1/3=5×10-2m

铁块的底面积S=L2=2.5×10-3m2，小于水平桌面的面积，所以受力面积应为2.5×10-3m2。铁块对桌面的压力为

F=G=mg=0.975×9.8N/kg=9.555N

所以铁块对桌面的压强p=F/S=9.555N/2.5×10-3m2=3882Pa

18.3.5 液体压强的比较

例7 如图18-4所示，两只圆柱形容器A、B，它们的容积相等，但高度和底面积都不相等，A和B都盛满水且放在水平桌面上，下列关于两容器底面受到水的压强p和压力F的比较中，正确的是（ ）

A、pA>pB，FA=FB

B、pA<pB，FA<FB

C、pA=pB，FA=FB

D、pA<pB，FA=FB

【解析】根据液体压强公式p=ρgh，因为ρA=ρB，hA<hB，可得pA<pB。

而F=pS=ρghS=ρgV，因为ρA=ρB，VA=VB，所以FA=FB。

【答案】D。

【反思】也可以这样分析，因为A、B是都盛满水的圆柱形容器，且VA=VB，则有GA=GB，且FA=GA，FB=GB，所以FA=FB。又因为SA>SB，而pA=FA/SA，pB=FB/SB，所以pA<pB。

18.3.6 液体压强的计算

例8 底面积为0.03m2的薄壁容器放在水平桌面上，自重为2N，其内装有重力为10N的水，水面离底面高度为30cm，求（1）水对容器底面的压强；（2）水对容器底面的压力；（3）容器对水平桌面的压力；（4）容器对水平桌面的压强。

【解答】（1）水对容器底部的压强p1=ρgh=1.0×103kg/m3×9.8N/kg×0.3m=2.94×103Pa

（2）水对容器底部的压力F1=pS=2.94×103Pa×0.03m2=88.2N

（3）容器对水平桌面的压力F2=G容+G水=2N+10N=12N

（4）容器对水平桌面的压强p2=F2/S=12N/0.03m2=400Pa

2669.tmp18.4强化训练

**A卷**

1、 作用在物体表面上并指向表面的力叫做压力。压力产生的效果跟 和 有关。

2、 叫做压强。用300N的压力作用在2m2的面积上，产生的压强是 帕，它的意思是 。

3、在松软的泥地上垫一块木板行走就不会陷下去，这是因为垫了木板后可以增大

，减小 。

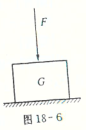
4、把一块砖平放、侧放、竖放在水平地面上，这三种放法对地面的压力 （选填“相等”或“不相等”）， 放时压强最大， 放时压强最小。

5、按图18-5试一试，两指面凹陷程度是 （选填“相同”或“不相同”）的。这表明 。

6、一块砖的长、宽、厚分别为20cm、10cm、5cm，质量为1.5kg，将它平放在水平地面上，它对地面的压强等于 Pa；如果将它沿竖直方向截去一半，并把截下的半块砖叠放在剩下的半块砖上，这时砖对地面的压强等于 Pa。

7、一边长20cm的正方体放在水平地面上，正方体的密度是2.7×103kg/m3，则它对地面的压强是 Pa；如果在正方体的上表面竖直向下打穿一个底面积为100cm3的圆柱形的孔，则余下部分对地面的压强是 Pa。

8、如图18-6所示，木块G放在水平桌面上，若在木块上加4N的压力，使木块对桌面的压强变为原来压强的1.5倍，则木块重 N。

9、一合金圆柱体高2m，竖直放在水平地面上，测得它对地面的压强为1.568×105Pa，则该合金的密度为 kg/m3。

10、甲、乙两个实心正方体，质量相等。甲的密度大于乙的密度，将两个正方体都放在水平桌面中央（底面积均不超过桌面），它们对桌面的压力F甲 F乙，对桌面的压强p甲 p乙（选填“大于”、“等于”或“小于”）。

11、如图18-7所示，已知重为25N的物体静止放置在水平面上，用力的图示法画出物体对地面的压力。



12、如图18-8所示，已知在斜面上处于平衡状态的物体重20N，它对斜面的压力为15N，用力的图示法画出它对斜面的压力。

13、如图所示18-9所示，A物体处在墙角，受到的水平推力为10N，受到的重力为8N，试用力的图示法画出物体A对竖直墙壁和水平地面的压力。



14、如图18-10所示，放置在水平地面上的物体A重18N，受到竖直向上的拉力为6N，用力的图示法画出物体A对地面的压力。

15、关于重力和压力的说法，下列叙述正确的是（ ）

A、压力总是由重力产生的

B、压力和重力是作用在用一物体上的一对平衡力

C、压力的大小可能等于重力的大小

D、压力是竖直作用在物体表面上的力

16、关于压强的概念，下列说法正确的是（ ）

A、压强就是压力的强弱 B、压力很大时，压强不一定打

C、压力很小时，压强一定不大 D、只要受力面积很小，压强一定大

17、在讨论压强大小的条件时，正确的说法是（ ）

A、物体受到的重力越大，产生的压强越大

B、物体的受力面积越大，产生的压强就越小

C、物体所受的压力越大，受力面积越小，产生的压强越大

D、以上三种说法都可以

18、用20N的水平力把重力为10N的木块紧压在竖直的墙壁上，这时木块对墙壁的压力是（ ）

A、10N B、15N C、20N D、30N

19、重力为100N的长方体放在水平地面上，与地面的接触面积为0.1m2，现用一个大小为20N的力竖直作用在物体中央，则物体对地面的压强（ ）

A、一定是1200Pa B、可能是1000Pa

C、可能是800Pa D、可能是200Pa

20、几块完全相同的砖，如图18-11所示放在水平地面上，对地面的压强（ ）

A、图（a）和图（b）一样 B、图（b）和图（c）一样

B、图（a）和图（c）一样 D、图（a）、图（b）和图（c）都一样



21、有一密度均匀的长方体钢铁，被截成A、B两块，如图18-12所示。已知LA：LB=2:1，则它们对水平桌面的压力和压强之比为（ ）

A、FA：FB=2:1，pA：pB=2:1 B、FA：FB=1:2，pA：pB=1:1

C、FA：FB=1:2，pA：pB=2:1 D、FA：FB=2:1，pA：pB=1:1

22、甲、乙两个长方体的形状大小相同，各自的边长之比都是1:2:3，甲的密度是乙的3倍。将甲长方体平放在水平地面上，乙长方体竖放在水平地面上，比较它们对地面的压强，则（ ）

A、甲对地面压强大 B、乙对地面压强大

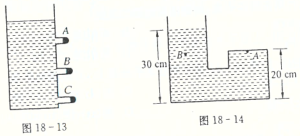
C、甲、乙对地面压强相同 D、条件不足，无法比较

23、一名初中学生的质量为45kg，他每只脚接触地面的面积为1.5×10-2m2。当该学生行走时，求：（1）水平地面受到的压力F；（2）学生对水平地面的压强p。

**B卷**

1、在水平桌面上放有两个体积相等的圆柱体，它们的高度之比是1:2，密度之比是2:3，则它们所受重力之比是 ，对桌面的压强之比是 。

2、将水倒满如图18-13所示的容器后，A、B、C三个橡皮膜向外凸出，说明液体对容器 有压强的作用；其中 处橡皮膜凸出的程度最大，由此可以说明液体的压强随 的增大而增大；若将此容器中换装入相同深度的酒精后，A、B、C三个橡皮膜凸出的程度都比原来 ，这说明液体的压强还与液体的 有关。



3、如图18-14所示，容器里装有密度为800kg/m3的液体，液体在图中A点的压强pA=

。在与A点同一水平面上的B点的压强pB= ，液体对容器底部的压强p= ，液体对容器底部的压力 液体受到的重力。（选填“大于”、“小于”或“等于”）。

4、U形管压强计是研究液体 的主要工具，如果U形管内两液面的高度差越大，则表示金属盒橡皮膜处液体的压强 ；若压强计的金属盒放入液体内部的某一深度，只改变橡皮膜的方向，这时U形管两边液体的高度差将 ，这说明同一深度液体向各个方向 。

5、下列各种事例中，属于增大压强的是（ ）

A、铁路上的钢轨铺在枕木上 B、房屋的墙基砌得比墙宽

C、坦克上装有两条履带 D、刀刃磨得很锋利

6、仓库的长方体围墙对地面有压力和压强，现因该围墙太薄太低，故把它加厚、加高为原来的2倍。这样围墙对地面的压力和压强与原来比较，则有（ ）

A、压力是原来的2倍，压强是原来的2倍

B、压力是原来的4倍，压强是原来的2倍

C、压力不变，压强不变

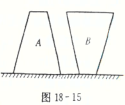
D、压力是原来的4倍，压强不变

7、两个用同一材料制成的均匀圆柱体，高度相同，它们的质量之比为3:2，现把它们都竖直放在水平面上，则它们对地面的压强之比为（ ）

A、3:2 B、1:3 C、1:1 D、条件不足，无法比较

8、甲、乙两个物体放在水平桌面上，它们对桌面的压力之比是2:1，与桌面的接触面积之比是3:4，则它们对桌面的压强之比是（ ）

A、2:3 B、3:5 C、8:3 D、3:1

9、如图18-15所示，两个完全相同的铁块都放在桌面上，但A与桌面的接触面积较大，先比较A、B对桌面的压力和压强的大小，下列判断正确的是（ ）

A、A对桌面的压力大，A对桌面的压强也较大

B、B对桌面的压力大，B对桌面的压强较小

C、A和B对桌面的压力一样大，但A对桌面的压强较大

D、A和B对桌面的压力一样大，但A对桌面的压强较小

10、一长方体形的砖块，长、宽、高之比为1:4:8，若把它按不同方位放置于水平地面时，它对地面所产生的压强的最小值与最大值之比为（ ）

A、1:8 B、1:4 C、1:2 D、1:16

11、将平底杯子放在桌面上，杯子对桌面的压强为p1，若将杯子倒扣在桌面上，杯子对桌面的压强为p2，则有（ ）

A、p1>p2 B、p1=p2 C、p1<p2 D、无法比较

12、缝衣针的针尖做得很尖，目的是（ ）

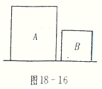
A、为了增大压力 B、为了增大接触面积

C、为了使车行驶得平稳 D、为了减小轮子与地面的摩擦

13、大型载重平板汽车，装有许多轮子，这样做的主要目的是（ ）

A、为了减小对地面的压力 B、为了减小对地面的压强

C、为了使车行驶得平稳 D、为了减小轮子与地面的摩擦

14、如图18-16所示，两个立方体A、B对水平地面的压强相同，则以下判断正确的是（ ）

A、A的高度大，因而A的密度大

B、B的高度小，因而B的密度大

C、A与B的密度应该相等

D、条件不足，无法比较它们的密度

15、下列说法中不正确的是（ ）

A、在同一深度，液体密度越大时，压强越大

B、在同一种液体内部，深度越大时，压强越大

C、由于液体有重力才产生了压强，所以向下的压强在同一深度大于向上的压强

D、在同一深度，液体向各个方向的压强相等

16、计算压强的公式有p=F/S和p=ρgh，关于这两个公式的适用范围，下面说法中正确的是（ ）

A、两式都是普遍适用于固体、液体和气体

B、p=F/S普遍适用于固体、液体和气体，但p=ρgh一般适用于液体

C、p=F/S只适用于固体，p=ρgh一般适用于液体

D、p=F/S只适用于固体，p=ρgh普遍适用于固体、液体和气体

17、三个相同的量筒里装有相同体积的水，用细绳拴着质量相等的实心铝块、铜块、铁块，分别浸没在各量筒的水中，不触及量筒底部，水没有溢出，则水对量筒底部的压强（已知ρ铜>ρ铁>ρ铝）（ ）

A、放铜块的最大 B、放铁块的最大

C、放铝块的最大 D、三个一样大

18、假设某冰面能够承受的最大压强是9×104Pa，求：

（1）一名质量为60kg的学生站在冰面上，他每只脚接触冰面的面积是1.5×10-2m2，冰会破裂吗？

（2）冰橇质量是30kg，跟冰面的接触面积是1.5×10-1m2，冰橇上载重多少千克时会发生危险？

19、一长方体合金块质量为30kg，底面积为4×10-2m2.把它放于水平桌面上时，有1/4的面积伸出桌面，求：

（1）合金对水平桌面的压力；

（2）合金块对水平桌面的压强。

**强化训练答案**

**A卷**

1. 垂直，压力大小，受力面积大小

2. 单位面积上受到的压力，150，每1m2的受力面积上受到的压力为150N

3. 受力面积，压强

4. 相等，竖，平

5. 不相同，在压力相等时，受力面积不同，压力作用效果不同

6. 735，1470

7. 5292，5292

8. 8

9. 8000

10. 等于，大于

11. ~14. 略

15. C 16.B 17.C 18.C 19.C 20.B 21.D 22.C

23. 441N，29400Pa

**B 卷**

1. 2:3，1:3

2. 器壁，C，深度，小，密度

3. 784Pa，784Pa，2352Pa，大于

4. 内部压强，越大，不变，压强相等

5. D 6.B 7.C 8.C 9.D 10.A 11.C

12. C 13.B 14.B 15.C 16.B 17.C

18.（1）不会；（2）1347.6kg

19. 294N，9800Pa