

沪粤版

初中物理

学习指导用书

9 年级

上册

CHUZHONG·WULI

XUEXI ZHIDAO

YONGSHU

主编◎褚 军



● 合肥工业大学出版社 ●

初中物理

学习指导用书 10.00

责任编辑●朱移山

封面设计●张 勇

本套书设置的栏目有〔本章整体解读〕、〔建构知识〕、〔难点剖析〕、〔点击中考〕、〔素质提升〕、〔课外空间〕、〔单元测试〕。

建构知识 对本节知识进行概括，对重点和难点进行解析。

难点剖析 通过实例对本节中的难点进行剖析，引导同学们找到分析问题，解决难点的一般方法。

点击中考 从近两年各省中考题中遴选出典型的有价值的题目，作为例题进行分析，剖析解题思路，概括方法。

素质提升 精选适量的习题供同学们进行练习，巩固本节所学知识。

课外空间 包括〔科技前沿〕、〔动手实验〕、〔经典回顾〕等以拓宽同学们的知识面，提高学习兴趣和进行科学探究的能力。

单元测试 让同学在课外对本章的学习进行自我检测。



ISBN 7-81093-454-6



9 787810 934541 >

ISBN 7-81093-454-6

定价：30 元（共三册）

PDG

图书在版编目(CIP)数据

初中物理学习指导用书. 九年级: 沪粤版/褚军主编. —合肥: 合肥工业大学出版社, 2006. 7

ISBN 7-81093-454-6

I. 初... II. 褚... III. 物理课—初中—教学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 089690 号

初中物理学习指导用书·(沪粤版)九年级
褚军 主编

出版: 合肥工业大学出版社
地址: 合肥市屯溪路 193 号
电话: 总编室: 0551-2903038 发行部: 0551-2903198
版次: 2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷
开本: 787×1092 印张 24
发行: 全国新华书店
印刷: 安徽新华印刷股份有限公司图书印装分公司
邮编: www.hfut.edu.cn e-mail cbs-fxb@hfut.edu.cn

ISBN 7-81093-454-6/G·121

定价: 30.00 元(共三册)

编者的话

随着新课程改革和中考改革的不断深入,全面提高学生的科学素养,提倡科学探究和自主学习,对学生综合运用所学知识,分析和解决实际问题的能力有了更高的要求。基于此,我们组织编写了这套《初中物理学习指导用书》,目的是为同学们的自主学习提供一个“脚手架”,让同学们借此夯实基础、掌握方法、灵活应变,达到融会贯通的学习境界。

本套书设置的栏目有[本章整体解读]、[建构知识]、[难点剖析]、[点击中考]、[素质提升]、[课外空间]、[本章素质检测]等。

本章整体解读 对本章知识进行概括。

建构知识 对本节知识进行概括,对重点和难点进行解析。

难点剖析 通过实例对本节中的难点进行剖析,引导同学们找到分析问题、解决难点的一般方法。

点击中考 从近两年各省中考题中遴选出典型的有价值的题目,作为例题进行分析,剖析解题思路,概括方法。

素质提升 精选适量的习题供同学们进行练习,巩固本节所学知识。

课外空间 包括[科技前沿]、[动手实验]、[经典回顾]等,拓宽同学们的知识面,提高学习兴趣和进行科学探究的能力。

本章素质检测 让同学在课外对本章的学习进行自我检测。

学物理不能不做题,但不是越多越好。做题只是提高学习的一种必要手段,而不是目的。任何解题方法也都是在特定的条件下使用的,而不是“万能钥匙”。关键是通过研读例题和解题,学会独立思考,达到提高分析和解决问题的能力;题目解出后还应想出种种办法来判断自己的对错,还要学会对做过的题目进行反思。只有学会不断地自我总结,才能真正找到属于自己的学习方法,提高学习能力。

由于编纂时间仓促,难免有疏漏、差错和不当之处,敬请读者指正。

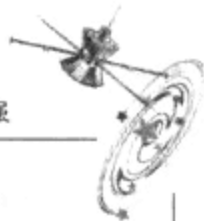
编者

2006年7月

目录

MULU

第十章	神奇的压强	1
	10.1 认识压强	1
	10.2 研究液体的压强	8
	10.3 大气压与人类生活	14
	本章素质检测	21
第十一章	浮力与升力	25
	11.1 认识浮力	25
	11.2 探究浮力的大小	31
	11.3 神奇的升力	38
	本章素质检测	44
第十二章	机械功与机械能	47
	12.1 怎样才叫做功	47
	12.2 怎样比较做功的快慢	53
	12.3 如何提高机械效率	58
	12.4 动能和势能	66
	本章素质检测	72
第十三章	内能与热机	75
	13.1 认识内能与热量	75
	13.2 研究物质的比热容	81
	13.3 热机与社会发展	87
	本章素质检测	94
第十四章	电磁铁与自动控制	98
	14.1 从永磁体谈起	98
	14.2 探究电磁铁的磁性	103
	14.3 电磁继电器与自动控制	109
	本章素质检测	114
参考答案		117



第十章 神奇的压强

本章整体解读

本章在同学们已具备了密度和质量、运动和力等知识的基础上,讲述了压强的有关知识,压强知识在初中物理中占有重要地位,它是学习下一章浮力知识的基础。全章以压强为主线,从实际生活中的事物入手,通过大量的探究活动,分别介绍了固体、液体和气体压强等知识,突出体现压强与人类生活、生产的密切联系,注重知识在实际中的应用。同学们在学习本章知识时要注意以下两点:一是加强实验,注重探究式活动的开展;二是要加强知识与实际的联系,多观察思考,逐步将感性认识提升为理性认识,并用理性认识指导实践、服务于人类。

✿ 10.1 认识压强



建构知识

1. 压力

物理学中把垂直作用在物体表面的力叫压力,当两个物体相互接触并发生挤压时就有压力产生。压力作用在物体上可以使物体发生形变,压力的作用点在物体的表面上,方向总是与物体的表面垂直。

2. 压强

压强的大小反映了压力作用效果的强弱,压强是指物体单位面积上受到的压力,它是由压力和受力面积共同决定的。

如果用 p 表示压强, F 表示压力, S 表示受力面积,则压强的公式可写为 $p = \frac{F}{S}$ 。

在国际单位制中,力的单位是牛(N),面积的单位是平方米(m^2),压强的单位是帕斯卡,简称帕,符号是 Pa, $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ 。



剖析疑难

1. 压力与重力是一回事吗?

压力不是重力,它们是性质不同的两种力。具体的区别如下:

(1)产生的原因不同。压力是由于相互接触的物体间有挤压而发生形变才产生的,它属于弹

力;重力是由于地球的吸引而使物体受到的力,它来源于万有引力,属于引力。

(2)方向不同。压力的方向是任意的,可以是竖直方向,也可以是水平方向,总之是与接触物体的表面垂直;而重力的方向总是竖直向下的。如图 10.1-1 中物体放在斜面上,物体受到的重力为 G ,方向竖直向下;而斜面受到物体的压力为 F ,方向却垂直于斜面向右下方。

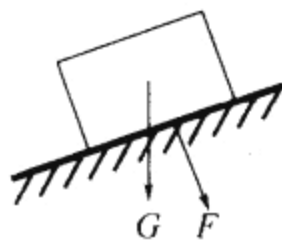


图 10.1-1

(3)作用点不同。如图 10.1-1 所示,重力 G 的作用点在物体的重心上;而斜面受到的压力的作用点在受力物体的接触面上。

(4)压力的大小不一定等于重力。压力可以由重力产生,也可以与重力无关。当物体放在水平支持面上,且无其他外力作用时,物体对支持面的压力是由物体的重力产生的,压力的大小在数值上等于重力。若物体放在斜面上,物体对斜面的压力 F 与物体的重力 G 是不相等的。当用力将物体压在竖直的墙壁上时,它们之间的压力不是由重力作用而产生的,这时墙壁所受的压力与物体的重力无关。

2. 如何正确理解压强公式?

压强的计算公式是 $p = \frac{F}{S}$,利用公式进行计算时,要注意以下几点:

(1)不能总把重力当成压力。

(2)受力面积不一定等于物体的面积。

(3)注意公式中各物理量的单位要统一。只有当压力的单位是 N ,受力面积是 m^2 时,压强的单位才是 Pa 。有些题目中所给的受力面积单位往往是 cm^2 ,那么就必须把 cm^2 换算为 m^2 才能运用公式进行计算。

(4)压强的计算公式 $p = \frac{F}{S}$ 是普遍适用的公式,无论是固体产生的压强,还是液体、气体产生的压强都适用。

3. 如何理解压强知识在实际中的应用?

在实际的生活和生产中,经常根据需要来增大或减小压强,如图钉做得头尖帽大,坦克要安装履带等。由公式 $p = \frac{F}{S}$ 可知,增大压力或减小受力面积可以增大压强;反之减小压力或增大受力面积可以减小压强。那么在实例中如何判断是为了增大压强还是减小压强?如何识别增大、减小压强的方法?

通常我们可以根据压力的作用效果来进行判断,在需要受力物体发生形变的情况下,则要增大压强;反之,则是减小压强。例如,若要将图钉按入墙内时,就希望墙面形变,因此需要增大对墙的压强;与此同时,我们不希望手受到伤害发生形变,所以要减小对手的压强。

至于识别增大或减小压强的方法,主要是要观察受力面积是否有明显的变化或施力大小的变化。如“磨刀不误砍柴工”中的磨刀就是通过减小受力面积来增大压强。而“用力将图钉按入墙内”“新铺的水泥路不允许载重车辆行驶”等事例中就是通过改变压力来改变压强。在我们的周围还有许多增大或减小压强的实例,相信只要同学们多观察、多思考,一定能很容易解决这个问题。



详解典例

例 1 如图 10.1-2 所示,重 50 N 的物体 A ,放在水平地面上,不计滑轮摩擦,当作用在滑轮上的力 F 为

30 N 时,物体 A 对地面的压力是多少?

【解析】 此题综合了压力的概念与滑轮的知识。



图中滑轮是定滑轮,在不计摩擦的情况下,使用定滑轮不会改变力的大小,故物体A受到绳子竖直向上的拉力为30 N。对物体A进行受力分析可知,A受到竖直向下的重力为50 N,那么物体A一定还受到大小为20 N的竖直向上的支持力,由于力的作用是相互的,所以物体A对地面的压力是20 N。

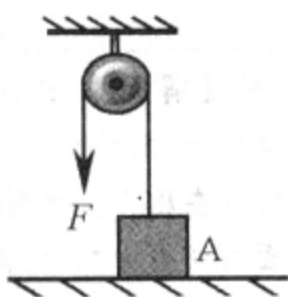


图 10.1-2

【解答】 20 N。

方法指南 对物体进行受力分析并利用合力的知识进行分析,是解决此题的重要方法。通过此题可以看出,压力即使是由于重力作用而产生的,其大小也不一定等于重力大小。

供你尝试

变题 1 如图 10.1-3 所示,一物体放在水平的地面上,分别受到相同的外力 F ($F < G$) 作用时,物体对地面压力最小的是()。

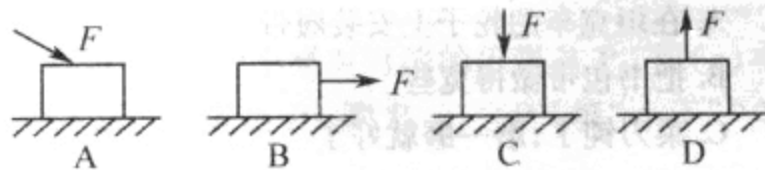


图 10.1-3

【解答】 选 D。

变题 2 在图 10.1-4 中用力的示意图画出物体A所受的重力和A对挡板B的压力。

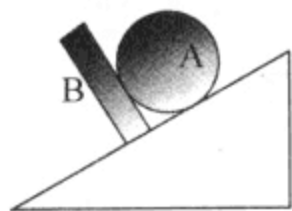


图 10.1-4

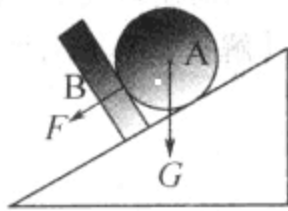


图 10.1-5

【解答】 如图 10.1-5 所示。

例 2 小明要估测自己双脚站立时对地面的压强,测出自己的质量为 50 kg,测量鞋底的支撑面积时在方格纸上描下自己一只鞋底接触地面那部分的轮廓如图 10.1-6 (图中的每个小方格的面积是 6.25 cm^2)。测量时,凡大于半格的都算一格,小于半格的都不算。小明对地面的压力是_____,对地面的压强是_____。(g 取 10 N/kg ,计算结果保留小数点后两位)

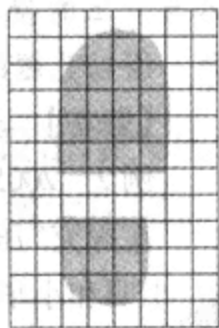


图 10.1-6

【解析】 此题涉及的是压力和压强的基本计算,人站立在水平地面上时,对地面的压力 F 就是人的重力 G ,

所以小明对地面的压力 $F = G = mg = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}$ 。由压强公式 $p = \frac{F}{S}$ 可知,只要确定小明的双脚与地面的接触面积 S ,便可求出他对地面的压强。题目中采用了“分割法”,将小明与地面的接触面积分割成许多面积可以测量的小方格,通过数方格的数目,即可计算出脚与地面的接触面积。经过仔细观察、计算,可知小明双脚与地面的接触面积 $S = 2 \times 28 \times 6.25 \text{ cm}^2 = 350 \text{ cm}^2 = 3.5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$,则小明对地面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{500 \text{ N}}{3.5 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 14\,286 \text{ Pa}$ 。

【解答】 500 N, 14 286 Pa。

方法指南 此题中确定人脚与地面的接触面积是解题的难点,也是容易出错之处。同学们往往忽略了人是双脚站立在地面上,而以一只脚的面积来表示地面的整个受力面积。因这种错误丢分是非常可惜的,因此提醒大家在做此类题时,要根据实际问题的情境,全面细致地分析其受力面积,从而正确答题。另外,通过解答此题也使我们学习到,可以采用“分割法”来测量形状不规则的物体的面积。

供你尝试

变题 1 任何物体能承受的压强都有一定的限度,超过这个限度,物体就会被破坏,农村盖房所用的普通砖块能承受的最大压强约为 $5 \times 10^6 \text{ Pa}$,当这种砖块平放在地面上时,它与地面的接触面积约为 $2.5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ 。这时,可加在砖块上面的最大压力为多少 N?

【解答】 $1.25 \times 10^5 \text{ N}$ 。

变题 2 如图 10.1-7 所示是 TY160 型履带式推土机,质量为 $1.7 \times 10^4 \text{ kg}$,每条履带与地面的接触面积为 1.25 m^2 。求推土机对水平地面的压强。(取 $g = 10 \text{ N/kg}$)

【解答】 $6.8 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。

例 3 有一个实心铝制圆柱体,高 8 cm,将它放在水平桌面上,请问该圆柱体对桌面的压强有多大?

【解析】 此题在不知道圆柱体底面积的情况下,无法根据公式 $p = \frac{F}{S}$ 计算压强,因此我们必须从一般情况进行推导。首先设圆柱体的底面积为 S ,高为 h ,则圆柱体的体积 $V = S \cdot h$,圆柱体的重力 $G = mg = \rho Shg$,则其对桌面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho hg$ 。由上述推导的公式可以看出,圆柱体对桌面的



图 10.1-7

压强与圆柱体的底面积无关,仅仅与圆柱体的高度和密度有关。根据这个推导出的公式将题目中的数据带入,不难算出铝制圆柱体对水平桌面的压强是 $p = \rho hg = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.08 \text{ m} \times 10 \text{ N/kg} = 2.16 \times 10^3 \text{ Pa}$ 。

【解答】 圆柱体对水平桌面的压强是 $2.16 \times 10^3 \text{ Pa}$ 。

方法指南 水平地面上竖立的圆(棱)柱体对地面的压强问题,可以利用推导公式 $p = \rho hg$ 进行分析计算,往往使问题得以简化。要特别注意的是上述公式只适用于水平面上竖立的上下粗细均匀的圆(棱)柱体,而圆台、球体等就不适用。

供你尝试

变题 一块长方体橡皮,重为 0.3 N ,侧放于水平桌面上时,与桌面的接触面积是 $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$,如图 10.1-8 所示。它对桌面的压强是 _____

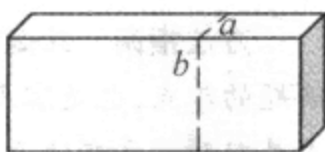


图 10.1-8

_____ Pa。若沿 ab 方向竖直向下切去一块,则剩余部分对桌面的压强 _____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

【解答】 300 ; 不变。

例 4 如图 10.1-9 所示是人们常用的一种工具——铁锹。铁锹的锹刃做得薄而尖,其目的是为了 _____;脚踏的部位却做成垂直锹面的踏面,其目的是为了 _____。



图 10.1-9



点击中考

近年来,中考涉及到本节的知识点有对压力和压强概念的理解、压力和压强的简单计算、增大和减小压强的方法、压力作用效果与哪些因素有关等。题目往往从实际出发,密切联系人们的生活、生产及最新科技发展进行考查。另外,将压强与简单机械、密度等知识结合起来综合进行考查,也是近年来各地中考中出现的一个趋势。

例 1 2005 年浙江省中考题

据美联社报道,从今年 4 月 26 日起,“机遇号”火星探测器由于车轮陷入到细沙中而被困在火星表面的一个沙丘上,一直动弹不得,这与沙丘能够承受的压强较小有关。如果你是火星探测器的设计者,为了减小探测器对地面的压强,可行的改进方法是()。

A. 增大探测器的质量

【解析】 铁锹的主要作用是用来挖土,在使用铁锹挖土时,铁锹对地面的压强越大,挖起来效果就越好。在压力一定时,将锹刃做得薄而尖是为了减小地面的受力面积,增大对地面的压强。与此同时,人的脚对铁锹施力时也受到铁锹的压力,在压力一定的情况下,为了减小铁锹对人脚的压强,通常将铁锹上脚踏的部位做成垂直于锹面,这样可以增大脚与锹的接触面积来减小压强。

【解答】 减小地面的受力面积,增大对地面的压强;增大脚的受力面积,减小对脚的压强。

方法指南 了解铁锹的作用及使用方法是正确解答此题的关键,这提醒同学们在平时生活中要多观察、勤思考,要善于将物理知识与实际结合起来,重视物理在实际中的应用。

供你尝试

变题 1 在下列事例中,属于增大压强的是()。

- A. 在坦克车的轮子上安装履带
- B. 把书包带做得宽些
- C. 菜刀钝了,磨一磨就好了
- D. 在铁轨下面铺设枕木

【解答】 选 C。

变题 2 小明赤足走在布满鹅卵石的海滩上时感到脚底不舒服,这是由于脚底跟地面的接触面积 _____,从而使脚底受到的压强 _____ 造成的。

【解答】 减小;增大。

- B. 增大车轮与地面的接触面积
- C. 减小车轮表面的粗糙程度
- D. 减少车轮的个数

【精析】 此题主要考查的是减小压强的方法,根据公式 $p = \frac{F}{S}$ 可知,减小火星探测器的重力或增大探测器与沙丘的接触面积都可以减小探测器对沙丘的压强。所以此题的正确答案是 B。

【解答】 选 B。

例 2 2005 年镇江市中考题

在探究“压力的作用效果与哪些因素有关”的实验中,小明和小华利用所提供的器材(小桌、海绵、砝码、木板)设计了图 10.1-10(a)、(b)两个实验,通过观察图(a)、(b)后得出“压力一定时,受力面积越小,压力的

作用效果越明显”的结论。此后小华把小桌挪放到一块木板上,发现小桌对木板的压力效果不够明显,如图(c)所示。通过对图(a)、(c)的比较又得出“压力一定时,受力面积越小,压力的作用效果越不明显”的结论。

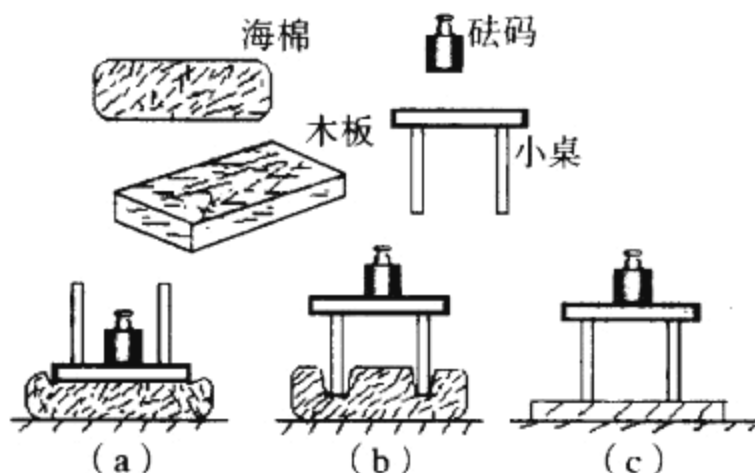


图 10.1-10

请你根据已学过的压强知识分析:

(1) 小明和小华是根据_____来比较压力的作用效果的。

(2) 造成前后两个结论不一致的原因是_____。

(3) 设图(b)中小桌对海绵的压强是 P_b , 图(c)中小桌对木板的压强是 P_c , 则 P_b _____ P_c (填“小于”“等于”或“大于”)。

(4) 比较图(b)和图(c)可知, 根据压力的作用效果比较压强的大小需要满足的条件是:_____。

【精析】 与以往此类中考题相比, 此题很有创新, 它从新的着眼点考查了“压力的作用效果与哪些因素有关”这一重要的探究实验。题目从对实验器材的选择入手, 创设情境, 设置问题, 深入地考查了实验的设计思想及“控制变量法”在实验中的应用。我们知道不同的材料承受压强的能力不同, 即使受到的压强相等, 形变程度也不相同。通常实验中之所以选择海绵做受力面, 主要原因就是海绵承受压强的能力小, 受力易发生形变, 我们可以根据海绵形变程度的明显变化, 来判断压力作用效果的强弱。而木板承受压强的能力大, 尽

管木板受力也会发生形变, 但形变小, 不易被观察, 所以一般不选择木板做受力面。题中图(b)和(c)里小桌对受力面的压力相同, 受力面积也相同, 所以压强是相同的, 之所以会出现不同的形变, 其原因就是两次选择的受力面的材料不同。因此实验时要想正确比较压强大小, 必须要使受力面的材料相同。

【解答】 (1) 受力面(海绵和木板表面)的形变程度; (2) 前后两次受力面的材料不同; (3) 等于; (4) 必须在相同的物体表面(或相同的材料)的情况下进行比较。

例3 2005年连云港市中考题

如图 10.1-11

所示, 重力不计的一木板可绕 O 点无摩擦转动, 在 A 端挂一边长为 50 cm 的正方体 P , 一个体重为 500 N

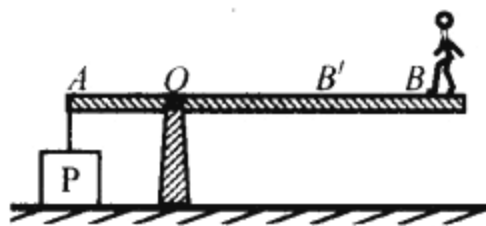


图 10.1-11

的学生站在 B 点时, P 对地面的压强刚好为零, 且 $OA = 1$ m, $OB = 3$ m, 则物体 P 的重力为_____ N, 当人向左走 1 m 时, P 对地面的压强为_____ Pa。

【精析】 此题综合考查了压强和杠杆的知识, 题目虽具有综合性, 但难度并不大。首先根据题意可了解到人站在杠杆的 B 端时, P 对地面的压强为零, 则说明 P 对杠杆的拉力 F 等于其重力 G_P , 由杠杆平衡条件得: $G_P \cdot OB = G_A \cdot OA$, 带入数据得 $G_P = 1500$ N。当人向左走了 1 m 后, 杠杆对物体 P 的拉力减小, P 对地面的压力增大。设人走到 B' 时, P 对杠杆的拉力为 F , 根据杠杆平衡条件得 $F \cdot OA = G_P \cdot OB'$, $F = \frac{G_P \cdot OB'}{OA}$

$$= \frac{500 \text{ N} \times 2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 1000 \text{ N},$$

则物体 P 对地面的压力 $F' = G - F = 500$ N, 物体 P 的底面积 $S = 0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} = 0.25 \text{ m}^2$ 。由压强公式可计算出 P 对地面的压强为

$$p = \frac{F'}{S} = \frac{500 \text{ N}}{0.25 \text{ m}^2} = 2000 \text{ Pa}。$$

【解答】 1500; 2000。



素质提升

一、填空题

1. 在我们日常生活中, 有时要设法增大压强, 有时又要设法减小压强, 例如: 菜刀磨得很薄是为了增大压强; _____ 则是为了减小压强。

2. 如图 10.1-12 所示, 物体 A 在水平推力 F 的作用下, 从(a)图位置匀速运动到(b)图位置。在此过程中, A 对桌面的压力将_____

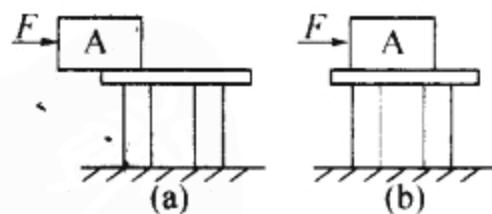


图 10.1-12

_____, A 对桌面的压强将 _____ (填“变大”“不变”或“变小”)。

3. 在建造房屋时,墙脚(即房屋基础)比墙要宽一些,这是为了 _____ 来减小房屋对地面的压强。

4. 重为 15 N 的物体放在水平地面上,现用大小为 7 N 的力竖直向上提物体,则物体对地面的压力是 _____ N。

5. 将一个质量为 2 kg、底面积为 0.05 m^2 的长方体平放在某一水平桌面中央,水平桌面的面积为 0.8 m^2 ,则长方体对水平桌面的压强为 _____ (取 $g = 10 \text{ N/kg}$)。

二、选择题

6. 纸盒包装的饮料,一般都配有一端尖的吸管。正确的使用方法是用尖的一端插入,这样可以()。

- A. 增大受力面积 B. 增大压强 C. 增大压力 D. 增大摩擦

7. 一个普通的中学生双脚站在地面上,他对地面的压力和压强最接近于()。

- A. 50 N, 10^3 Pa B. 50 N, 10^4 Pa C. 500 N, 10^3 Pa D. 500 N, 10^4 Pa

8. 如图 10.1-13 展示了日常生活或生产技术中的四种情境,其中哪种情境运用了增大压强的知识?()。

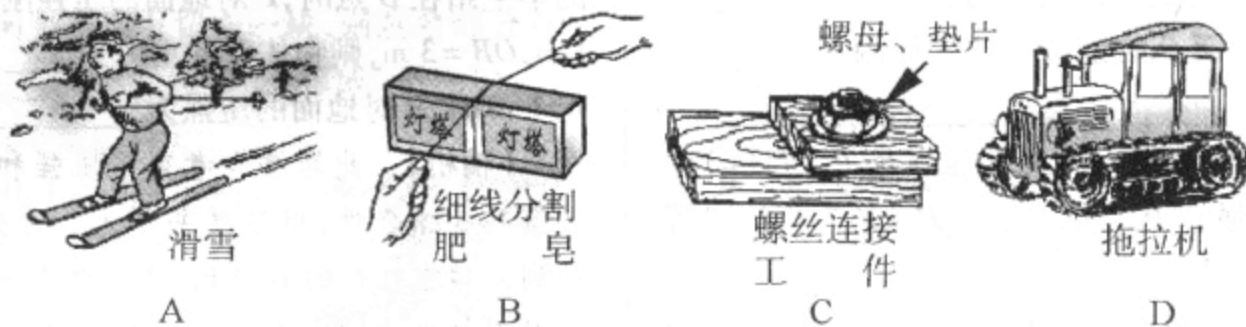


图 10.1-13

9. 如图 10.1-14 所示,将一直立在水平面上的砖块从中间沿虚线切断,并将上半部分取走,则()。

- A. 砖的密度及对地面的压强均不变
B. 砖的密度及对地面的压强均减小为原来的一半
C. 砖的密度不变,对地面的压强减小为原来的一半
D. 砖的密度减小为原来的一半,对地面的压强不变

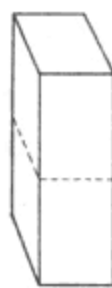


图 10.1-14

10. 坐沙发比坐硬木凳舒服,其中的重要原因是人坐在沙发上,()。

- A. 压力不变,受力面积增大,压强减小
B. 压力减小,受力面积不变,压强减小
C. 压力增大,受力面积增大,压强不变
D. 压力不变,受力面积减小,压强增大

三、实验题

11. 如图 10.1-15 所示,将实验用的“小桌”放入砂盘中,观察陷入砂中的深度。较图(a)与图(b)的情况,可知压力作用的效果与 _____ 有关;比较图(b)与图(c)的情况,可知压力作用的效果与 _____ 有关。

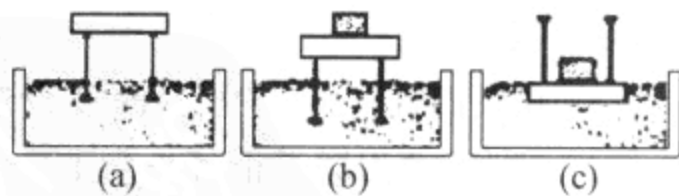


图 10.1-15

12. 用身边的器材做实验,探究物理规律,是学习物理的好方法。现有一个圆柱形玻璃杯、一块厚海绵和水,某同学想用它们探究压力的效果跟压力大小



和受压面积的关系,请你说明实验设计的方法。

四、计算题

13. 如图 10.1-16 所示,边长为 10 cm 的正方体金属块恰有一半放在面积为 1 m^2 的水平桌面上,当弹簧测力计的示数为 10 N 时,金属块对桌面的压强为 $4 \times 10^3 \text{ Pa}$,求此金属块的密度。

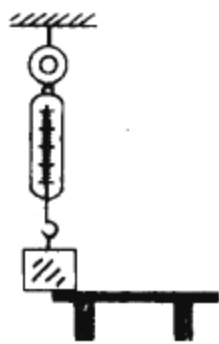


图 10.1-16

14. 某动物保护组织在我国西南边陲云南寻找国家重点保护动物野牛时,采集到了野牛在水平沙地上站立时留下的脚印石蜡模型。经测量该模型的平均厚度为 2 cm,质量为 450 g;对该沙地进行抗压实验,发现使沙地达到相同深度的压强为 $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。已知石蜡的密度 $\rho_{\text{蜡}} = 0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,取 $g = 10 \text{ N/kg}$ 。

试求:

- (1) 这头野牛在水平沙地上站立时与地面的接触面积。
- (2) 这头野牛在水平沙地上站立时对沙地的压力。
- (3) 这头野牛的质量。

走进生活

压强的应用

你坐在粗糙的小板凳上,会觉得坚硬不舒适,但是,如果坐在同样是木质的可是光滑的大椅子上,却觉得很舒适,这是什么缘故呢?

这道理不难明白。粗糙的小板凳的凳面是平的,我们的身体只有很小一部分面积能够跟它接触,我们的体重



只好集中在这比较小的面积上。光滑的椅子的椅面却是凹入的,能够跟人体上比较大的面积相接触,人的体重就分配在比较大的面积上,因此,单位面积上所受到的压力也就比较小。所以,这儿的全部问题只在压力的分配更均匀,如果我们躺在柔软的床褥上,褥子就变成跟你身体的凹凸轮廓相适应的样子。压力在你身体的底面上分布得相当均匀,在这种条件下,你当然就能够躺得非常舒适了。

✳10.2 研究液体的压强



建构知识

1. 液体压强产生的原因

液体由于受重力的作用,并具有流动性,所以液体对容器底部和侧壁有压强。同样正是由于液体受重力作用,具有流动性,且由于力的作用是相互的,液体内部向各个方向都有压强。液体内部的压强大小可用简易液体压强计来进行定性的比较。

2. 液体压强的特点

液体的压强大小与液体的深度有关,同种液体的压强随着深度的增加而变大,在同一深度处,液体内部各个方向的压强相等;液体压强的大小还与液体的密度有关,同一深度的不同液体,密度越大,压强越大。



剖析疑难

1. 如何计算液体压强?

液体压强的计算公式是 $p = \rho gh$, 公式中的 ρ 是指液体的密度, h 是液体的深度, g 是恒量约为 10 N/kg 。

应用此公式计算时,需要注意以下几点:

(1) 深度和高度是完全不同的概念,液体内部某点的深度是指该点到容器里液体的自由面之间的竖直距离。而高度是指液体中某一点到底部的竖直距离。判断 h 的大小是计算液体压强的关键,如图 10.2-1 所示,(a)图中 A 点的深度为 30 cm,(b)图中 B 点的深度为 40 cm,(b)图中 C 点的深度为 50 cm。

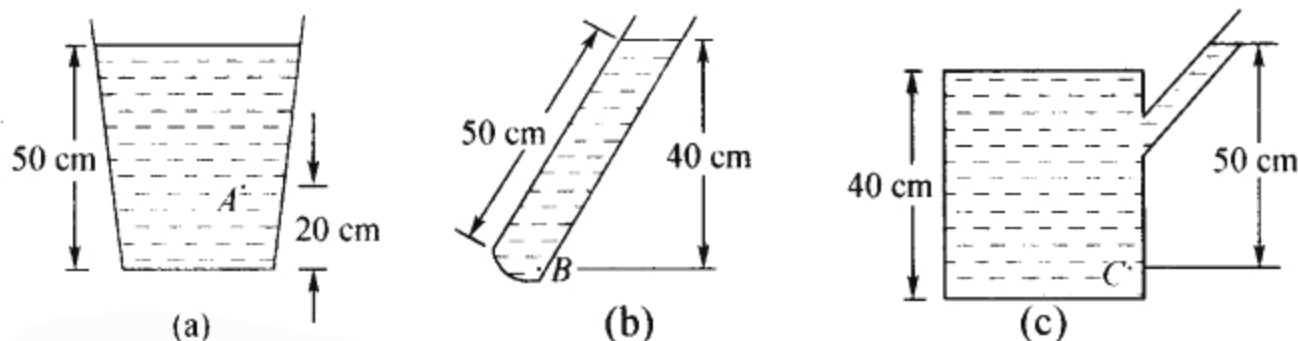


图 10.2-1

(2) 利用公式计算时,应将单位统一为国际单位制中的基本单位。在国际单位制中, ρ 的单位是 kg/m^3 , g 的单位是 N/kg , h 的单位是 m , 这样压强 p 的单位才是 Pa 。

(3) 上述压强公式适用液体压强的计算,一般不用于固体和气体压强的计算。

2. 如何理解液体压强知识在实际中的应用?

在实际生活和生产中,人们经常要根据压强的特点(尤其是液体压强与深度的关系)进行操作



与设计。如在建造水坝时,总是把水坝修得下宽上窄;在清理河底、修理船舶或打捞沉船的时候,人们不得不穿上专门的潜水服;在医院里打吊水时,医生通常要把药水瓶挂得高高的。我们的周围还有许多类似这样的实例,同学们应注意观察,学以致用。

3. 连通器

(1) 连通器:上端开口,下部相联通的容器。

(2) 连通器的特点:静止在连通器内的同一种液体,各部分直接与大气接触的液面总是在同一水平面上。

(3) 应用:船闸是一个很大的连通器。当上游闸门打开时,闸室与上游组成连通器;当下游闸门打开时,闸室与下游组成连通器。这样,在落差较大的河面上,能让船只正常安全地航行。这就是利用小道理解决大问题。



详解典例

例1 如图 10.2-2 所示的容器内装有水,已知 $h_1 = 50 \text{ cm}$, $h_2 = 20 \text{ cm}$, 容器的底面积为 0.5 m^2 , 则 A 点的压强为 _____ Pa, 容器底面所受的压力是 _____ N。

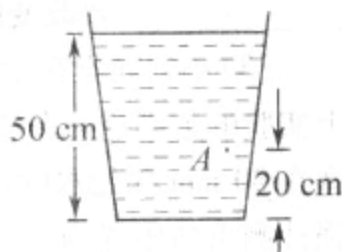


图 10.2-2

【解析】液体内部 A 点的压强可以根据液体压强公式 $P = \rho gh$ 进行计算,其中 ρ 为水的密度, h 为 A 点所处的深度,即为从自由液面起竖直向下至 A 点间的距离, $h = 50 \text{ cm} - 20 \text{ cm} = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$, 则 A 点压强 $p_A = \rho gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.3 \text{ m} = 3 \times 10^3 \text{ Pa}$ 。由于容器不是柱形,上下粗细不均匀,所以容器底部受到的压力并不等于液体的重力,那么就必须先计算容器底受到的水的压强,再根据压强与压力的关系式计算出压力。液体底部的压强 $p = \rho gh_1 = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.5 \text{ m} = 5 \times 10^3 \text{ Pa}$; 又因 $F = pS = 5 \times 10^3 \text{ Pa} \times 0.5 \text{ m}^2 = 2.5 \times 10^3 \text{ N}$ 。

【解答】 3×10^3 ; 2.5×10^3 。

方法指南 熟悉液体压强的计算公式是解答此题的前提,辨析深度和高度的区别是解题的关键。此外通过此题也告诉我们容器底部受到的压力虽然是由于液体的重力产生的,但其大小并不一定等于液体重力。

供你尝试

变题 如图 10.2-3 所示,水的深度为 $7h$, A 点距水面深度为 h , B 点离容器底部的高度为 h , 则水中 A 点和 B 点产生的压强 p_A 、 p_B 之比为()。

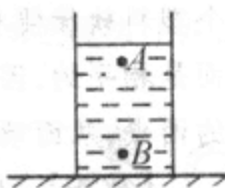


图 10.2-3

A. 1:1 B. 1:7 C. 1:6 D. 6:7

【解答】 选 C。

例2 如图 10.2-4 所示,底面积相同的三个容器中都盛有水,且水面在同一高度。若将一个实心铁球先后投入三个容器的水中,则水对容器底部的压强最大的是()。



图 10.2-4

A. 甲 B. 乙 C. 丙 D. 一样多

【解析】由于铁球放入水中后水面上升,容器底部液体的深度增加,导致其所受压强增大。由图可知,三个容器的底面积虽相同,但由于形状不同,尽管球分别放入容器中,排开的液体体积相同,但容器中水面上升的高度是不同的,丙容器的横截面积最小,所以丙容器中水面上升的高度最大。因为液体压强与形状无关,仅与密度和深度有关,密度不变时,深度越大,压强越大。因此,丙的底部所受的压强最大。

【解答】 选 C。

方法指南 正确解答此题的关键是能了解液体的压强与深度的关系。此外,了解液体压强与液体的形状无关,对正确解题也是至关重要的。

供你尝试

变题 1 三个相同的量筒里装有相同体积的水,用三根线拴住三个质量相同的铝块、铁块和铜块,将它们分别浸没在三个量筒的水中,则三个量筒底受到水的压力的大小是()。

A. 放铜块的最大 B. 放铁块的最大
C. 放铝块的最大 D. 一样大

【解答】 选 C。

变题 2 玻璃容器里装满水之后,在水面上再轻轻放上一块木块,待木块静止后,容器底部所受压力和压强比没有放木块时()。

A. 不变 B. 变小 C. 变大 D. 无法判断

【解答】 选 A。

例 3 小明用如图 10.2-5 装置做“研究水内部压强大小”的实验,得出的结论是“影响水内部压强大小的因素有两个,一个是水深(即深度 h 值),另一个是离水底距离(即高度 d 的值), h 越大则压强越大, d 越大则压强越小”。

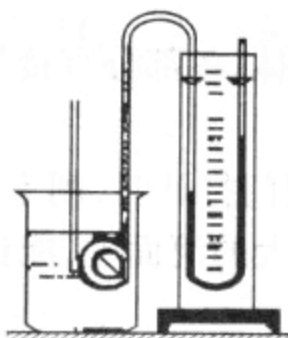


图 10.2-5

(1) 本实验是通过观察_____的变化而知道压强大小变化的。

(2) 根据已有的压强知识,你是否认为水内部压强大小与离水底的距离 d 有关? 答:_____。(填“有关”“无关”或“不确定”)

(3) 如何通过图示装置验证你在(2)中所选的结论? _____。(写出操作要点)

【解析】 液体内部的压强可以通过压强计来定性比较,压强计的金属盒放入水中,是为了感受液体的压强,液体的压强越大,金属盒受到的压强就越大;U 型管中液面的高度差可以判断金属盒受到的压强大小,高度差越大,说明金属盒所在处的压强越大。通过学习可知,液体的压强与液体的深度和密度有关,而其他因素无关,要想证明水的压强与高度无关,就必须要保持液体的密度和深度相同的情况下,改变金属盒所在液体中的高度,通过观察 U 型管中液面的高度差是否变化来得出结论。

【解答】 (1) 压强计的 U 型管中液面的高度差; (2) 无关; (3) 向烧杯中加入适当的水,同时改变金属盒所在的位置,使其所在的深度不变,但离水底的距离(即高度)改变,观察 U 型管中液面的高度差的变化。

方法指南 解答此题的前提是能了解压强计的结构和使用方法,学会用控制变量的思想来探究物理问题也是解题过程中需培养的能力。

供你尝试

变题 下表是小莉同学用如图 10.2-6 所示装置分别测得水和盐水在不同深度时,压强计(U 形管中是水)两液柱的液面高度情况。

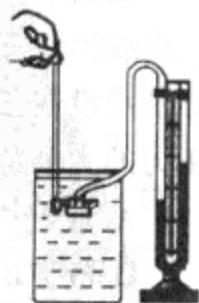


图 10.2-6

序号	液体	深度 h /mm	压强计		
			左液面/mm	右液面/mm	液面高度差/mm
1	水	30	186	214	28
2		60	171	229	58
3		90	158	242	84
4	盐水	90	154	246	92

(1) 分析表中序号为 1、2、3 三组数据可得到的结论是:同种液体的压强随深度的增加而_____,比较表中序号为 3、4 两组数据可得到的结论是:不同液体的压强还跟液体的_____有关。

(2) 为了进一步研究在同一深度,液体向各个方向的压强是否相等,他们应控制的量有_____和_____,要改变的是_____。

(3) 小莉同学在学了液体压强公式后,用公式对以上实验的数据进行分析计算($g = 10 \text{ N/kg}$),得出金属盒在 30 mm 深处水的压强是_____ Pa,而从压强计测出的压强为_____ Pa,由此她发现按液面高度差计算的压强值小于按液体深度计算的压强值,你认为造成的原因是什么?

答:_____。

【解答】 (1) 增大,密度; (2) 深度,密度,金属盒的朝向; (3) 300, 280, 金属盒与橡皮膜的密闭性不好。

例 4 在装修房屋时,工人师傅常用一根灌有水(水中无气泡)且足够长的透明塑料软管的两端靠在墙面的不同地方并做出标记,如图 10.2-7 所示。这样做的目的是保证两点在_____ ;用到的物理知识是_____。



图 10.2-7

【解析】 此题涉及到连通器在实际中的应用,根据连通器的特点,静止在连通器内的同一种液体,各部分直接与大气接触的液面总是在同一水平面上的。这个塑料软管便相当于一个连通器,而静止在其内的水面是相平的,因此根据管内水面的位置,可以做出等高的两点,从而确定水平线,来帮助工人进行装修。

【解答】 同一水平线上(或同一等高线上);连通器原理。

方法指南 由于静止在连通器内的同种液体,其液面总是相平的,所以连通器在日常生活、生产中有着广泛的应用,人们经常利用连通器来确定水平面的位置或保持容器内水位相平。同学们在平时应多注意观察,要结合实际的需要思考连通器的作用。



点击中考

近年中考中涉及本节的知识点有探究影响液体压强大小因素的实验,有关液体压强、压力的简单计算,连通器的应用等。题目往往联系人们的生活、生产实际,注重实验探究能力、计算能力以及利用知识解决实际问题能力的考查,体现从物理走向生活的理念。

例1 2005年大连市中考题

如图 10.2-9 所示, A、B 为两个等高圆柱形容器, 容器内部的底面积之比为 2:1, 都装满水。现将质量之比为 1:3 的木块 a、b 分别轻轻放入两容器, 水对容器

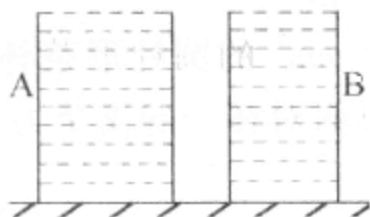


图 10.2-9

器底部的压强之比为_____; 水对容器底部的压力之比为_____。

【精析】 此题主要考查影响液体压强和压力的因素。由于容器内装满了水, 所以虽放入不等质量的木块, 但整个液面的高度不发生变化。且由于两圆柱形等高并盛满了水, 所以容器底部液体的深度相同, 因为液体的压强只与液体的深度和密度有关, 与容器的底面积无关, 所以两个容器底所受水的压强相等。但由于容器底面积不同, 由公式 $F = pS$, 可知 p 相等时, 则压力 F 之比就等于它们的底面积 S 之比, 即 2:1。

【解答】 1:1; 2:1。

例2 2005年上海市中考题

某小组同学用水、盐水两种不同形状的容器和指针式压强计, 验证液体内部压强的规律。压强计指针顺时针偏转的角度越大, 表示压强越大。他们的研究情况如图 10.2-10 (a)、(b)、(c)、(d) 所示 [图 (a)、(b)、(d) 中的容器内均装满液体, 且盐水密度大于水的密度]。

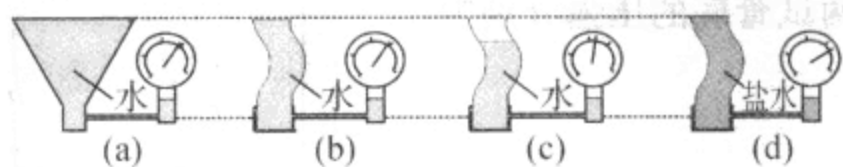


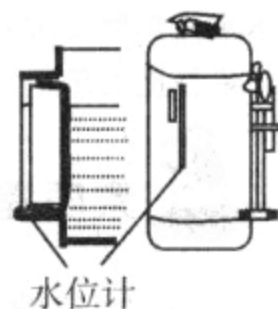
图 10.2-10

(1) 根据图_____可验证: 当深度相同时, 同种

供你尝试

变题 如图 10.2-8 所示, 锅炉水位计是根据_____原理来确定锅炉内水位高低的。

【解答】 连通器。



水位计

图 10.2-8

液体内部压强与容器形状无关。

(2) 根据图 (b)、(c) 可验证: _____, 液体内部压强随深度的增大而增大。

(3) 根据图 (b)、(d) 可验证: 当深度相同时, _____。

(4) 若在图_____中的容器内轻轻放入一个木块, 压强计指针偏转的角度会增大 [填 (a)、(b)、(c) 或 (d)]。

【精析】 实验探究是中考的必考题型, 本题探究的是液体压强与哪些因素有关, 实验中用了类似表盘的压强计, 代替了课本中介绍的 U 形管压强计, 根据指针偏转的角度可以方便地判断压强的大小。由于液体压强与液体的深度和密度有关, 所以要探究液体压强与液体的形状是否有关时, 必须要保持液体的深度和密度相同。由图可知, 图 (a)、(b) 中液体的深度相同, 密度相同, 虽形状不同, 但压强相同。图 (b) 与 (c) 相比, 深度减小, 压强计的指针偏小, 说明压强越小, 同理, 深度越大, 压强越大。图 (b)、(d) 中, 液体的深度相同, 但密度不同, 结果压强计偏转的角度不同, 说明压强与密度有关。由于液体压强随深度的增加而增大, 当木块放入容器中时, 若容器中液体的深度增加, 则压强计的指针偏转的角度会增大, 而图 (a)、(b)、(d) 中都装满了水, 只有图 (c) 中放入木块后水面会上升, 容器底部的压强会增大。

【解答】 (1) (a)、(b); (2) 当密度相同时; (3) 液体内部压强随密度的增大而增大; (4) (c)。

例3 2004年镇江市中考题

请根据液体压强特点, 画出水坝的示意图。

【精析】 此题用作图的方式, 通过知识的应用, 间接地考查了液体压强与深度的关系, 立意十分新颖, 这在中考中是很少见的。

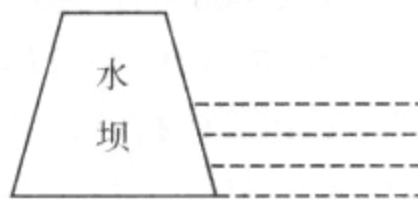


图 10.2-11

的。此题并不难解, 只要知道液体压强与深度的关系, 就应该了解水坝底部受到的压强大于上部, 为了防止

水坝底部所受压强较大而被水冲塌,所以水坝底部应该修得比上部宽。

【解答】 水坝的示意图如图 10.2-11 所示。



素质提升

一、填空题

1. 某大坝高 170 m,蓄水深度已达 139 m,则坝底所受水的压强为 _____ Pa。(g 取 10 N/kg)
2. 如图 10.2-12 所示,水在容器内 A 点处压强是 _____ Pa。若容器底面积为 0.1 m²,则容器底部受到水的压力是 _____ N。

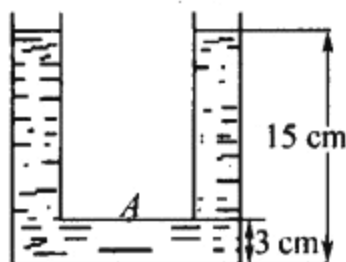


图 10.2-12

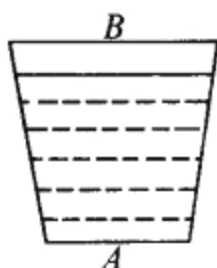


图 10.2-13

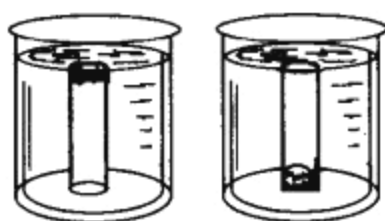


图 10.2-14

3. 水平桌面上放一质量为 100 g,底面积为 75 cm² 的圆柱形茶杯(杯的厚度不计),杯中有 10 cm 深的水,则水对杯底的压强为 _____ Pa。桌面对杯子的支持力为 _____ N,杯子对桌面的压强为 _____ Pa。(g 取 10 N/kg)
4. 如图 10.2-13 所示的密闭容器,两个底面 A 和 B 的面积不等,内盛有一定质量的某种液体。液体对底面 A 的压强、压力分别为 p_A 、 F_A ;如果把容器倒置后,液体对底面 B 的压强、压力分别为 p_B 、 F_B ,那么 p_A _____ p_B , F_A _____ F_B (填“>”“<”或“=”)。
5. 将一个空塑料药瓶的瓶口扎上橡皮膜,然后把它竖直地浸入水中,一次瓶口朝上,一次瓶口朝下,两次药瓶在水里的位置相同。如图 10.2-14 所示,可以观察到每次橡皮膜都向内凹,这说明 _____;还可以观察到橡皮膜在下端时比在上端时凹进得更多,这说明 _____。

二、选择题

6. 三个质量相同,底面积相同,但形状不同的容器,放在水平桌面上。其内分别装有甲、乙、丙三种液体,它们的液面在同一水平面上。如图 10.2-15 所示,若容器对桌面的压强相等,则三种液体对容器底的压强 ()。

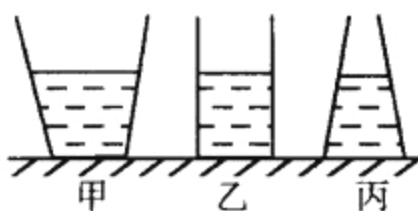


图 10.2-15

- A. 一样大 B. 甲最大 C. 乙最大 D. 丙最大

7. 如图 10.2-16 所示的底面积为 100 cm² 的薄壁容器,装了重 24.5 N 的水后,水面距容器底部 20 cm。则水对容器底部的压力、压强分别为 ()。

- A. 24.5 N; 2 450 Pa B. 24.5 N; 0.245 Pa
C. 2 000 N; 2 000 Pa D. 20 N; 2 000 Pa



图 10.2-16

8. 如图 10.2-17 所示,甲、乙两支完全相同的试管,分别装有质量相等的液体,甲试管竖直放置,乙试管倾斜放置,两试管液面相平。设液体对两试管底的压强分别为 $p_{甲}$ 、 $p_{乙}$,则 ()

- A. $p_{甲} < p_{乙}$ B. $p_{甲} = p_{乙}$
C. $p_{甲} > p_{乙}$ D. 条件不足,无法判断

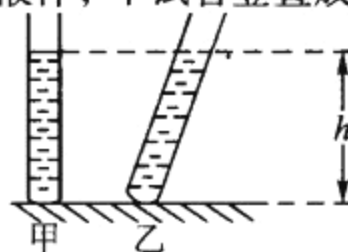


图 10.2-17

9. 两个完全相同的容器中,分别盛有甲、乙两种液体,将完全相同的

