

星级题库

初中物理

☆北京市海淀区高级教师编写组 主编☆



典型试题训练与测试

海南国际新闻出版中心

北京市海淀区高级教师编写组主编

星级题库

——典型试题训练与测试

初中·物理

海南国际新闻出版中心

《星级题库》编委会：

主 编 张光珞(北京市海淀区高级教师编写组)

编 委 (以姓氏笔画为序)

马京生 才立娟 刘 霞 刘 琛 刘 立

吕佳良 许林林 朱琳玉 孙也丁 孙雨联

何 滨 闵桂云 张光珞 张秀芝 李 娟

李跃湘 陈 路 苗 玲 贾立文 姜 西

郭喜永 郭玉洁 满英杰

星 级 题 库

典型试题训练与测试

〔初中物理〕

主 编：张光珞 责任编辑：于明江

*

海南国际新闻出版中心出版发行

(570206. 海口市海府一横路19#华宇大厦1201#)

各地新华书店经销

长春市第四印刷厂印刷

1997年9月第1版 1997年9月第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：16

字数：420千字 印数：1—10 000

ISBN 7-80609-598-5/G·397

定价：17.50元

出版说明

《星级题库》是由北京海淀区高级教师编写组组织具有多年教学经验的教师结合目前教改趋势，围绕新教材编写而成。全套书分为小学语文、数学；初中语文、数学、物理、化学、英语；高中语文、数学、物理、化学、英语三类十二种。

每种书分成两大部分，前部分按知识板块分成若干单元，在每一单元下划分小知识点，每一知识点以典型题的形式给出，并附有详细的讲解及题解；后半部为典型试题题库、综合测试题及参考答案。

在内容编排上，以星级标注难易程度，内容由浅及深，由基本到综合：一星为基本概念、基本知识；二星为重点知识；三星为难点问题；四星为竞赛掌握问题；五星为综合性问题。便于学生对所学知识达到融会贯通。

本套书题型丰富、新颖，知识点兼顾，内容条块结合，安排合理、科学。适合学生自学、练习，尤其是参加升学考试及各类竞赛之前模拟之用，同时也可为教师教学提供帮助。

目 录

典型试题题解

第一部分 力学	(1)
测量、质量和密度	(1)
声、力和运动	(4)
固体、液体和气体的压强	(8)
浮力与简单机械	(11)
功和能	(15)
第二部分 热学	(24)
第三部分 光学	(33)
第四部分 电学	(42)
简单的电现象	(42)
电流的定律	(47)
电功 电功率	(63)
电和磁	(70)

典型试题题库

第一部分 力学	(75)
测量、质量和密度	(75)
声、力和运动	(86)
固体、液体和气体的压强	(102)
浮力与简单机械	(117)
功和能	(138)
第二部分 热学	(150)
第三部分 光学	(161)
第四部分 电学	(174)
简单的电现象	(174)
电流的定律	(179)
电功 电功率	(194)
电和磁	(209)

综合测试试题(一)	(219)
综合测试试题(二)	(225)
参考答案	(231)

典型试题题解

第一部分 力学

测量、质量和密度

例 1* 有四位同学先后用同一把最小刻度是毫米的刻度尺测一物体的长度,记录结果如下,你认为哪一个是正确的: ()

- A. 3.5 厘米 B. 35 毫米 C. 3.50 厘米 D. 0.035 米

【分析】 在精确的测量中,利用刻度尺测量它的准确程度,由刻度尺的最小刻度所决定,读数时应估读到刻度尺最小刻度的下一位,因是毫米刻度尺,应读到 0.1 毫米位。

答 应选 C

例 2** 某同学用刻度尺测量木板的长度,四次测量的结果分别是:18.45 厘米,18.46 厘米,18.44 厘米,18.43 厘米,刻度尺的最小刻度是多少,木板的长度是_____。

【分析】 利用刻度尺测量物体长度,应该估读到最小刻度的下一位,因为最后一位是估读的,即是估计值,而它的前一位则代表它的准确值,也是刻度尺上的最小刻度,所以刻度尺的最小刻度是毫米。

而木板的长度则是这四个测量值的平均值,平均值的取值位数应与每次测量值的位数相同,决不允许多取或少取每次测量值的位数。多取或少取,刻度尺的最小刻度就不正确了,如 18.4 厘米,它的最小刻度是 1 厘米,而 18.461 厘米的最小刻度是 0.1 毫米刻度尺,与测量木板的尺的刻度值不符,是错误取法,所以应取 18.45 厘米。

答 刻度尺的最小刻度是 1 毫米,木板长度 18.45 厘米。

例 3* 下面列出的长度中,哪个最接近于 6 厘米: ()

- A. 墨水的高度 B. 铅笔芯直径 C. 教科书的宽度 D. 桔子的半径

【分析】 初中物理中常有估计数量大小和单位的问题,例如,估计“一个质量为 50 千克的人,他的整个身体的体积有多少”,估计“拿起一本初中物理课本需用多大的力”,估计“一头牛或一只羊的质量是多少千克”,估计“人从地上拾起一书包需做多少功”,估计“在水中抓住一根木头,已知体积和重力,人会不会沉没”等等。而长度的测量是初学物理的基础,对长度的各单位有个基本的认识,对今后再做估计数量大小的题就不会觉得很难了。

答 选 A 答案。

例 4** 关于误差和错误,下面说法正确的是: ()

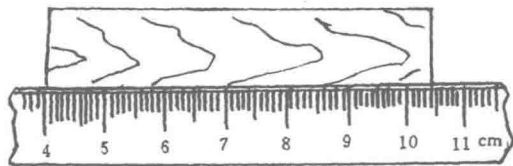
- A. 误差是绝对不可避免的 B. 错误是认真测量中可消除的
C. 误差只能减小,但不能消除 D. 多次测量取平均值可以接近真实值

【分析】 首先要弄清误差和错误是两个不同的概念。误差是测量值和真实值之间的差异,是不能避免的,只能尽量减小。要想减小误差,首先要弄清误差产生的原因:一是与测量工具有关,如选用精密的测量工具,就可以减小误差。二是与测量的人有关,人的技术操作水平,可直接影响读数的准确性,技术水平高就可以减小误差。错误却是测量者不遵守使用规则,记录结果粗心造成的,是不应该发生的,完全可以消除。多次测量取平均值,则更接近于真实值,但绝不可能就是真实值,因

为误差是绝对不可避免,只能减小。

答 选 A C D

例 5*** 如图:刻度尺的最小刻度值是_____,木板的长度是_____。



【分析】 对于长度的测量,必须首先掌握基本知识和技能,只有掌握,才能正确地使用刻度尺读出物体的长度。什么是量程呢?那就是一次能测出的最大长度。而两条相邻刻度线之间的距离则是刻度尺的最小刻度。零刻度线磨损时,可从其它刻度线(最好是整数位置)量起,物体两端所对的刻度数之差就是所测物体的长度。此题中刻度尺相邻两条刻度线的距离是1毫米,所以这把刻度尺的最小刻度值是1毫米。木板长为木板两端所对的刻度数之差(即10.39厘米-4.00厘米=6.39厘米),所以木板长为6.39厘米,其中6.3厘米为准确值,0.09厘米为估计值,读数时不要忘了写上单位,否则没有意义。刻度尺的量程应看刻度尺的最大读数和旁边附的单位,此刻度尺的单位为cm,刻度尺的最大量程,也就是一次能测量的最大长度。

答 1毫米 6.39厘米

例 6** 下列单位换算中,哪些是对的: ()

- A. 8.5米=8.5米×100厘米=850厘米 B. 8.5米=8.5米÷1000=0.0085千米
C. 8.5米=8.5米÷1000米=0.0085千米 D. 8.5米=8.5×100厘米=850厘米

【分析】 初学者第一步必须掌握单位换算方法,初中生换算1000都用 10^3 的形式表示,0.001都用 10^{-3} 的形式表示,这往往是学生很难接受的。再一个换算中应记住这样两句话“由大单位往小单位换算时,用这个数乘以进率,进率后面带单位;由小单位往大单位换算时,用这个数除以进率,进率后面带单位”。此题中将逐个进行分析,选出正确答案。

A式中,等式前的8.5米和等式后的850厘米都表示长度,而中间值相乘则表示的是面积,所以A式是不正确的。B式中,8.5米÷1000不等于0.0085千米,是错误。C式中,8.5米÷1000米,米除以米单位消掉,只能得数,而不能再带单位了,所以是错误的。D式中运用了换算方法,由大单位往小单位换算时,用这个数乘以进率,进率后面带单位,所以正确。

答 选 D

例 7**** 有甲乙两卷粗细不同的细铜线,甲卷铜线标签上注明直径是0.8毫米,乙卷铜线上的标签模糊不清。不用刻度尺,你用什么简易方法求出乙卷铜线的直径?

【分析】 若本题改为用刻度尺测量就简单多了。办法是:在圆铅笔杆上紧密排绕金属线 n 匝,再用刻度尺量出排绕的长度 L ,则金属线的直径 $d = \frac{L}{n}$,而此题则要求不用刻度尺求乙卷铜线直径,那么可用已知直径的甲铜线代替刻度尺,具体方法是:先在一根圆铅笔杆上紧密排绕甲铜线若干匝(如50匝),再在另一支相同的圆铅笔杆上紧密排绕乙铜线若干匝(设 n 匝)并使两组排绕的相等,则 $nd = 50 \times 0.8$, $d = \frac{50 \times 0.8}{n}$ 毫米。这种把未知量用其它已知量来替代的方法,在今后的解题中经常遇到。

解 $d_z = \frac{50 \times 0.8}{n}$ 毫米

例 8** 质量为5千克的铁块,在下列哪些情况中,它的质量发生了变化: ()

- A. 把铁块制成了铁板 B. 把铁块从地球拿到月球上去
C. 把铁块熔化成铁水 D. 把铁块锉成一个规则的零件

【分析】 首先要知道质量是物体所含物质的多少,由铁块到铁板,只是铁块的形状变了,但它含的物质多少没有改变,故质量不变。由地球到月球,虽然路途很远,但并没有破损,物质的多少没有变,故质量不变。铁块化成铁水,是由固态变成了液态,状态变了,但物质的多少没有变,故质量不变。而把铁块挫成零件时,挫掉了一些铁末,即含有铁的物质少了,所以质量发生了改变,质量变小。

答 选 D

例 9*** 某同学用已调好的托盘天平测一铁块的质量,先估计一下大约有 20 克左右,就在右盘中放 20 克的砝码,天平右盘下沉,若放入 18 克的砝码,天平左盘下沉,这时他移动了____,游砣对的值是 0.2 克,问被测物体的质量是____。依次放的砝码数为____、____、____、____、____、____。

【分析】 对于天平的调节,应遵照使用规则;把天平放在水平台上,把游码放在标尺左端的零刻线处,移动横梁右端的平衡螺母,使指针指在分度盘的中间处。当天平调节完毕后,应将被测物体放左盘,砝码放右盘,加减砝码顺序应由大到小,因此,最后称量结果应放 5 克砝码 3 个,2 克砝码 1 个,1 克砝码 1 个。最后移动游码。整个称量过程,要用镊子夹取轻拿轻放。

答 游码 18.2 克 5 克 5 克 5 克 2 克 1 克 0.2 克

例 10*** 对于公式 $\rho = m/v$, 下列说法哪些是正确的? ()

- A. 体积一定时,物质的密度和物质的质量成正比
B. 质量一定时,物质的密度和物质的体积成反比
C. 物质的密度和物质的质量成正比,和物质的体积成反比
D. 物质的密度和物质的质量、体积无关

【分析】 从密度公式上可看出 ρ 是 m 与 v 的比值,但不可以说它与质量成正比,与体积成反比,因密度是物质的一种特性,它与组成它的物体的体积、质量、形状是无关的。

答 选 D

例 11*** 有一个体积为 50 厘米³,质量为 312 克的铁球,问这个铁球是实心还是空心的?(铁的密度为 7.9×10^3 千克/米³)

【分析】 判断此球是实心还是空心的,可以用三种方法判别。一是用密度去鉴别,如算出铁球的密度小于铁的密度,则是空心的,如算出铁球的密度等于铁的密度,则是实心的。二是用比较质量的方法去判别,因空心球的质量比实心的小,所以用铁的密度乘以该球的体积,如大于该球的质量,则此球一定是空心的。第三种办法是用该球的质量去除以铁的密度,得到组成该球用的体积,去比较题中体积,如不相同,小于它,说明已经中空,一定是空心的,等于它,则一定是实心的。

解 已知: $v = 50 \text{ 厘米}^3 = 50 \times 10^{-6} \text{ 米}^3$ $m = 312 \text{ 克} = 312 \times 10^{-3} \text{ 千克}$

求: ρ

$$\text{解 } \rho = \frac{m}{v} = \frac{312 \times 10^{-3} \text{ 千克}}{50 \times 10^{-6} \text{ 米}^3} = 6.24 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$$

$\because 6.24 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3 < 7.9 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3 \quad \therefore$ 此球是空心的

例 12*** 一个玻璃瓶的质量是 100 克,装满水时总质量是 600 克,装满另一种无色液体时总质量是 500 克,则这种液体的密度是多少? 是什么液体?

【分析】 解这类问题一定要抓“等量关系”,即一个玻璃瓶既然两次都装满,说明装水的体积等于装某种液体的体积,那么可以先根据已知条件,求出装水的体积是多少,而装水的体积也就是装

某液体的体积,根据密度公式就求出结果了。也可以用比例关系去解,既然 $v_{\text{水}}=v_{\text{液}}$,那么组成 $v_{\text{水}}$ 的物质就可以列出 $\frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}=\frac{m_{\text{液}}}{\rho_{\text{液}}}$,用此方法解比第一种方法更简单。应学会用比例关系去解物理中的难题。

解 根据密度公式 $\rho=\frac{m}{v}$ $v=\frac{m}{\rho}$

$$\begin{aligned} \because v_{\text{水}}=v_{\text{液}} \quad \therefore \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} &= \frac{m_{\text{液}}}{\rho_{\text{液}}} & \rho_{\text{液}} &= \frac{m_{\text{液}} \times \rho_{\text{水}}}{m_{\text{水}}} \\ &= \frac{500 \text{ 克} - 100 \text{ 克}}{600 \text{ 克} - 100 \text{ 克}} \times 1.0 \text{ 克/厘米}^3 & &= 0.8 \text{ 克/厘米}^3 = 0.8 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3 \end{aligned}$$

查表可知这种液体是煤油

例 13**** 有一铸铁件,它铸造时所用的实心木模的质量是 5.6 千克,木模的密度为 0.7×10^3 千克/米³,称得铸铁件的质量为 55.2 千克,根据这些数据,判断这个铸铁件内是否有气孔?(铸铁密度 $\rho=7 \times 10^3$ 千克/米³)

【分析】 解此题,首先要知道有气孔的铸铁和没有气孔的铸铁有什么不同,是质量不同,还是体积或密度不同,那么既然是木模铸铁,体积没有区别、相等,变化的量只有质量和密度了,有气孔的质量比没有气孔的大,可根据铸铁密度和铸铁的体积,根据 $m=\rho v$ 算出没有气孔的铸铁质量是多少,与称得的质量加以比较,如大于它,说明此铸件有气孔。另一种方法是通过密度去鉴别,因为有气孔的密度小,可根据题中给的已知条件算出铸铁的密度去比较 7.0×10^3 千克/米³,如小于它,说明不纯,有气孔出现。解此题最简便的办法用比例关系去做。

解 根据公式 $\rho=\frac{m}{v}$ 又 $\because v_{\text{木}}=v_{\text{铁}}$

$$\text{得: } \frac{m_{\text{木}}}{\rho_{\text{木}}} = \frac{m_{\text{铁}}}{\rho_{\text{铁}}}$$

$$\rho_{\text{铁}} = \frac{m_{\text{铁}} \times \rho_{\text{木}}}{m_{\text{木}}} = \frac{55.2 \text{ 千克} \times 0.7 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3}{5.6 \text{ 千克}} = 6.89 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$$

$$6.89 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3 < 7 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$$

答:铸铁件内有气孔。

声、力和运动

例 1** 某同学春游爬山时,对着距他有 1190 米远的高山喊了一声,问几秒钟后能听到回声?(声音在空气中的速度为 340 米/秒)

【分析】 这是一道声学题,首先必须掌握声音在空气中的传播速度,即每秒钟声音传播路程为 340 米,第二要知道发射出去的声音遇到障碍物要反射回来,那么声音走的路程是一去一回,为人与大山距离的 2 倍,再根据速度公式就可以解题了。

$$\text{解 根据 } v=\frac{S}{t} \quad t=\frac{S}{v}=\frac{S_{\text{山}} \times 2}{v}=\frac{1190 \text{ 米} \times 2}{340 \text{ 米/秒}}=7 \text{ 秒}$$

例 2*** 一辆车朝西山方向匀速行驶,当距西山脚下 700 米处鸣了一声笛,汽车继续朝前走,当行驶 40 米后,司机刚好听到鸣笛的回声,已知声音在空气中的传播速度为 340 米/秒,问汽车行驶的速度是多少?

【分析】 解此题的关键是要找出汽车运行与声音传播之间的等量关系,因声音发出后,司机还在继续开车,因此声音的传播路线不可能是从发声处到接到回声处再是到大山距离的 2 倍,应是

700米减去汽车行走的40米。距离上汽车与声音不容易列出等量关系。而声音运行的时间与汽车运动的时间却是相等,从这入手,解此题就简单多了。

解 $v = \frac{s}{t}$ 得 $t_{汽} = t_{声}$

$$\frac{s_{汽}}{v_{汽}} = \frac{s_{声}}{v_{声}} \quad \frac{40 \text{ 米}}{v_{汽}} = \frac{700 \text{ 米} + (700 \text{ 米} - 40 \text{ 米})}{v_{声}}$$

$$v_{汽} = \frac{340 \text{ 米/秒} \times 40 \text{ 米}}{1360 \text{ 米}} = 10 \text{ 米/秒}$$

例 3*** 一个物体以 3 米/秒的速度通过 60 米的路程,又以 2 米/秒的速度通过后 60 米的路程。求物体在全路程中的平均速度?

【分析】 平均速度是指这段路程和通过这段路程所用时间的比值,而不是速度的平均值,因此这样做是错误的,即: $\bar{v} = \frac{\bar{v}_1 + \bar{v}_2}{2} = \frac{3 \text{ 米/秒} + 2 \text{ 米/秒}}{2} = 2.5 \text{ 米/秒}$

而应这样:

$$\text{解 } \bar{v} = \frac{S}{t} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{S_1 + S_2}{\frac{S_1}{\bar{v}_1} + \frac{S_2}{\bar{v}_2}} = \frac{60 \text{ 米} + 60 \text{ 米}}{\frac{60 \text{ 米}}{3 \text{ 米/秒}} + \frac{60 \text{ 米}}{2 \text{ 米/秒}}} = 2.4 \text{ 米/秒}$$

例 4*** 如图 4—1:一圆球静止在水平地面 BC 与竖直墙壁 AB 之间,各接触面都光滑,则此圆球共受几个力的作用?

【分析】 圆球共受 2 个力作用,即重力 G 和水平地面 BC 给圆球的支持力 F,如图 4—2。有的同学会想,AB 面也有力的作用,其实,并没有,因为竖直的墙壁 AB 虽然与圆球接触,但并没有相互的挤压,就没有这种相互的作用。我们可以通过这样的实验来验证,假设将竖直墙壁 AB 撤掉,小球并没有动。平衡状态没有破坏,说明之间没有力的作用,接触并不等于有力。如图 4—3 所示那样,撤掉 AB,BC 哪一面,小球都要滚动,说明 AB 面、BC 面与小球之间都有力的作用。小球此时受三个力的作用保持静止,小球重力,AB 面对小球的支持力 F_1 ,和 BC 面对小球的支持力 F_2 。

例 5*** 把一只瓶子装上水会看到瓶壁上有气泡存在,如图所示,当瓶子突然向右运动时,瓶中的气泡将如何运动? 为什么?

【分析】 同学们一定认为,用惯性现象很容易解释,因为瓶子突然向右运动时,气泡由于惯性,应向左运动。用惯性来解释这个现象是正确的,但却忽视了瓶中水和气泡之间的不同,因瓶中水的质量远远的大于气泡的质量,所以水的惯性就比气泡的惯性大得多,应从瓶和水之间相对运动去分析。当瓶子突然向右运动时,水对瓶子而言将向左运动,气泡很轻很小,则挤着它向右运动。此题分析有一定难度。必须先选好研究对象。

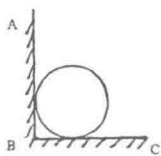


图 4—1



图 4—2

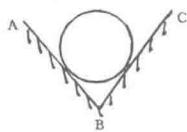
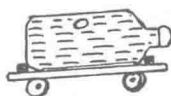


图 4—3



例 5

例 6** 下面几种关于惯性的说法,哪一种是正确的?

- A. 一切物体在没有受到外力作用时,总保持匀速直线运动状态或静止状态,叫做惯性
- B. 匀速运动的物体有惯性,变速运动的物体没有惯性
- C. 一切物体在任何运动状态时都有惯性

【分析】 所谓惯性是指“物体保持匀速直线运动状态或静止状态的性质”，这个性质是“任何物体”在“任何状态”下都具有的，与物体是否受力无关，与运动状态无关，它与物体的质量有关，即质量大，惯性大。因此 A 是错误的。它应当叫做惯性定律。也就是牛顿第一定律。B 答案由匀速到变速，速度大小是变化了，但质量没有变，故惯性不可变。

答 选 C

例 7** 某人用 100 牛的力水平向右推一小车在水平面上做匀速直线运动，小车与地面间的摩擦力大小为_____，方向_____，小车在水平方向上受到的这两个力的关系是_____，合力为_____。

【分析】 当物体在—对平衡力的作用下，保持静止状态或匀速直线运动状态时，它的合力大小为零。根据这个结论，既然小车在水平面上做匀速直线运动，那么它受到向前的推力与地面间产生向后的摩擦力相等，大小为 100 牛，关系是彼此平衡，或说受—对平衡力。

答 100 牛 向左 彼此平衡 零

例 8*** 两辆完全相同的汽车，在同—条公路上做匀速直线运动，甲车速度为 10 米/秒，乙车速度为 20 米/秒，则两车受到牵引力 $F_{甲}$ 与 $F_{乙}$ 的关系是：

- A. $F_{甲}=F_{乙}$ B. $F_{甲}>F_{乙}$
C. $F_{甲}<F_{乙}$ D. 受到阻力大小不清，不能确定

【分析】 做此题应抓住关键词语，即物体完全相同，说明质量—定，对地面的压力—定，同—条水平公路上，说明接触面的粗糙程度相同。做匀速直线运动，说明物体受—对平衡力，即牵引力和摩擦力的作用。至于速度不同，与受力大小没关系。因此推理得出 $F_{甲}$ 与 $F_{乙}$ 的关系是， $F_{甲}=F_{乙}$ 。原因是，质量相同，重力相同，对地面压力相同，又因接触面粗糙程度相同，所以摩擦阻力相同，物体又都做匀速直线运动，所以牵引力也—定相同。

答 选 A

例 9*** 用绳子拉小车在光滑的水平面上运动，当绳子突然断裂后，这时小车的运动速度将：
()

- A. 变小 B. 不发生变化 C. 变大 D. 立即变为零

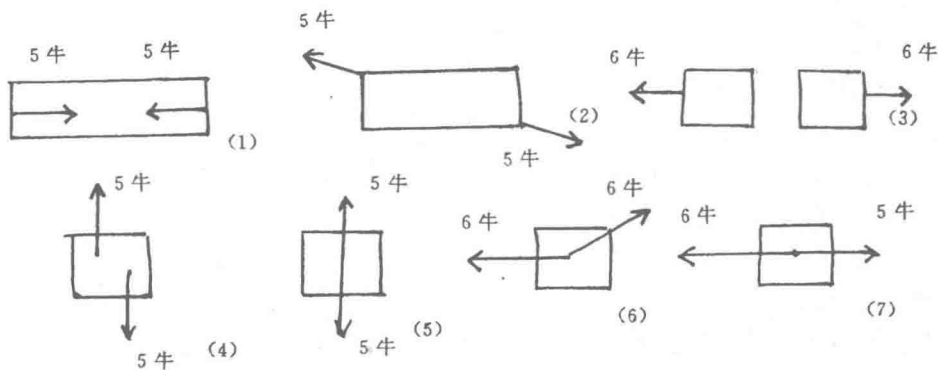
【分析】 当绳子突然断裂时，小车在运动方向不再受到力的作用，根据牛顿第一定律，小车将保持原来的运动状态，又因光滑，说明没有摩擦阻力，即没有阻力，又不受牵引力的作用，小车将保持原来的速度大小永远的运动下去，因此应选 B。值得注意的是，小车运动着，不受任何力，将保持运动状态。小车静止的，不受任何力，将保持静止状态。是惯性使它保持这种状态不改变，是力改变它的运动状态。

答 选 B

例 10** 如图所示，物体受到两个作用力的情况，问哪几个物体所受的力是—对平衡力？

【分析】 判断两个力是不是平衡力，首先要看这两个力是不是作用在一个物体上，然后看它是不是在同—直线上，且大小相等，方向相反，如果两个力不是作用在一个物体上，尽管这两个力在同—直线上，且大小相等，方向相反，但此时两个力绝对不可能是—对平衡力，如果两个力是作用在一个物体上，但这两个力不是作用在同—直线上，或大小不相等，或方向不是相反，那么这两个力也不—对平衡力。

解 图中(4)(6)(7)中的物体受到的两个力的大小或不相等，或不在同—直线上，显然都不—对平衡力；图(3)中两个力分别作用在两个物体上，故也不—对平衡力；(1)(2)(5)中物体受到的两个力符合平衡力的条件，因此都受—对平衡力的作用。



注意:两个力平衡条件可归纳为“同体,共线,等值,反向”这样几个字。另外,如果物体原来是静止的,那么在一对平衡力作用下仍然保持静止。反之,如果一个物体同时受到两个力作用保持静止,那么这两个力一定是一对平衡力。

例 11** 一本书放在水平桌面上,下列几对力中属于平衡力的是: ()

- A. 书的重力与桌面对书的支持力 B. 书对桌面的压力与桌面对书的支持力
C. 书的重力与桌面重力 D. 桌面重力与桌面对书的支持力

【分析】 平衡力是作用在一个物体上的两个力,大小相等,方向相反,并在同一直线上。是否是平衡力,首先分析是否是同一受力物体。书的重力,书是受力物体,桌面对书的支持力,书是受力物体,大小相等,方向相反,静止不动,所以 A 属于平衡力。而 B 答案中,书对桌面压力,桌面是受力物体,桌面对书支持力,则书是受力物体,两个受力物体,不是平衡力。虽然大小相等、方向相反,同样静止在桌面上,却属于相互作用力。C、D 就更不对了,解好此题关键应找到一个物体同时受两个力作用。

答 选 A

例 12*** 一木块放在水手桌面上,某人用 10 牛顿的力拉此木块在桌面上做匀速直线运动,若改用 15 牛顿的水平拉力拉木块,仍使木块在水平桌面上运动,此时木块受到的摩擦力: ()

- A. 大于 10 牛顿 B. 等于 10 牛顿 C. 小于 10 牛顿 D. 无法确定

【分析】 首先应弄清摩擦力大小与哪些因素有关,再分析变化过程中因素是否发生变化。摩擦力大小与压力有关,小木块由 10 牛顿力改为 15 牛顿力拉动,虽然拉力变了,但木块质量没有变,即压力没有变。摩擦力大小还与接触面的粗糙程度有关,粗糙程度也没有发生变化。即摩擦力的大小不变。力变大了,说明由匀速运动变成了匀加速运动,与摩擦力没有关系。

答 选 B

例 13*** 甲、乙、丙三人各乘一台升降机,甲看见楼房在匀速上升,乙看见甲匀速上升,甲看见丙匀速下降,则他们相对于地面: ()

- A. 甲上升 B. 乙下降,但比甲快 C. 乙下降,但比甲慢 D. 丙下降,但比甲快

【分析】 研究一个物体是否运动,与选择的参照物有关,参照物的选择不同,结论就不同。参照物选定主要看与它是否发生位置变化,如位置改变了,说明物体运动了,位置没改变,说明物体在静止,当选定另一个参照物时,运动状态又发生了改变。

如甲看见楼房匀速上升,是以自己或自己所乘的升降机为参照物,若以地面为参照物,楼房相对于地面是静止的,甲相对于楼房和地面匀速下降。

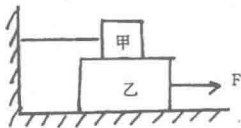
乙看见甲匀速上升,乙是以自己所乘的升降机为参照物,认为自己不动,甲在上升,甲和乙之间距离越来越大,而当以地面为参照物,甲下降,甲相对于乙上升,说明乙相对于甲也在下降,而且它

们之间距离逐渐加大,说明乙下降的速度比甲大。

而当甲看到丙匀速下降时,若以甲为参照物丙下降,甲相对于地面下降,说明丙相对于地面也在下降,丙下降的速度一定比甲大。

答 选 B D

例 14**** 如图所示,在光滑的水平面上叠放着甲、乙两个木块,甲木块用一根细绳拴在左边固定的竖直板上,现在用力把木块乙从右端匀速地抽出来,所用的力 $F=15$ 牛顿,则甲、乙两木块所受的摩擦力是: ()



- A. 甲为零,乙受向右的 15 牛顿力 B. 甲和乙都受向右的 15 牛顿力
C. 甲和乙都受向左的 15 牛顿力 D. 甲和乙都是 15 牛顿,甲受向右的力,乙受向左的力

【分析】 水平面是光滑的,平面对木块乙的摩擦可以不计,摩擦力的方向总与物体运动趋势的方向相反,其大小又等于使物体做匀速直线运动时所受的拉力。因此,甲和乙两木块之间的摩擦力大小都等于 15 牛顿,由于木块乙运动趋势的方向是向右的,所以它所受到摩擦力方向向左;木块甲有向左运动的趋势,所以它受到的摩擦力,方向向右。

答 答案应是 D

注意:甲、乙两木块所受到的摩擦力,虽然是大小相等,方向相反,而且在同一条直线上,但不是同一个物体受到的力,故并不是平衡力。

固体、液体和气体的压强

例 1* 三个分别由铜、铝、铁制成的长方体,高度相同,都把它们放在水平面上,则它们对水平面的压强: ()

- A. 铜制的长方体对水平面压强大 B. 铁制的长方体对水平面压强大
C. 铝制的长方体对水平面压强大 D. 三个长方体对水平面的压强相同

【分析】 求对水平面的压强,可根据压强公式 $P = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho vg}{s} = \frac{\rho shg}{s} = \rho hg$ 已知密度不同,高度相同,根据密度大小,得出 A 答案正确,此推导出的公式适用于液体,也适用于质的均匀的有规则的固体。

例 2** 用 20 牛的力,把一个重 0.2 牛的图钉按入竖直的墙壁,已知钉帽的面积是 0.8 厘米²,钉尖的面积是 0.05 毫米²,则墙壁受到的压力是多少? 墙壁受到的压强是多少? 手承受的压强是多少?

【分析】 本题的关键是确定压力和受力面积,图钉帽和墙壁受到的压力都是 20 牛顿,当压力一定时,受力面积大的压强小,受力面积小的压强大,而重力 0.2 牛对解决此题没有关系。

解 $F_{\text{尖}} = F_{\text{帽}} = 20$ 牛

$$P_{\text{尖}} = \frac{F_{\text{尖}}}{S_{\text{尖}}} = \frac{20 \text{ 牛}}{0.05 \text{ 毫米}^2} = \frac{20 \text{ 牛}}{0.05 \times 10^{-6} \text{ 米}^2} = 4 \times 10^8 \text{ 帕}$$

$$P_{\text{帽}} = \frac{F_{\text{帽}}}{S_{\text{帽}}} = \frac{20 \text{ 牛}}{0.8 \text{ 厘米}^2} = \frac{20 \text{ 牛}}{0.8 \times 10^{-4} \text{ 米}^2} = 25 \times 10^4 \text{ 帕}$$

例 3*** 上端开口的试管内装有水,试管竖直放置,当使试管倾斜放置(水不流出)时,管底受到的压强:

- A. 不变 B. 变大 C. 变小 D. 无法确定

【分析】 解此题时,同学们特别容易与托里拆利实验相混,学生不仔细看题,而是一看试管倾斜,水柱长度变大,竖直高度不变,所以底部受到压强不变。却忽视了托里拆利实验的玻璃管开口朝下插入水银槽中,当玻璃管倾斜时,受大气压的作用,玻璃管的水银柱长度变大,但竖直高度不变。而这道题却是一般的试管,而且开口朝上,当它倾斜时,水柱的长度没有变,竖直高度却变小。因此根据液体压强公式 $P=\rho gh$,当密度 ρ 不变,深度 h 变小时,对管底的压强变小,所以应选 C 答案。解此题一定要注意审题。

答 选 C

例 4*** 一个容器里盛有 18 厘米深的水,水中 A 点离容器底面高度为 15 厘米,B 点离容器底部的高度为 11 厘米,C 点离容器底面的高度为 9 厘米,则 A、B、C 三点的压强比_____。

【分析】 根据液体压强公式 $P=\rho gh$ 可知,液体的压强只跟液体的密度和深度有关,当液体密度一定时,深度越深,压强越大,深度越浅,压强越小。此容器中装的水不变,关键是找到深度为多少。深度是指由液体自由面到研究那一点的竖直距离。A 点离容器底面高度为 15 厘米,则深度为 18 厘米-15 厘米=3 厘米。B 点离容器底部高度为 11 厘米,则深度为 18 厘米-11 厘米=7 厘米,C 点离容器底面的高度为 9 厘米,则深度为 18 厘米-9 厘米=9 厘米。解此题注意深度与高度的区别。

答 A、B、C 三点的压强比为 3:7:9。

例 5*** 连通器两端分别装有盐水和清水,液面相平,如图所示,如将阀门打开,则:()

A. 盐水向右流动 B. 清水向左流动 C. 均不流动 D. 无法判断

【分析】 连通器的特点是当装有同一种液体,在液体不流动时,液面总保持相平,原因是液体内同一水平面的两点,深度相同,密度相同,根据压强公式 $P=\rho gh$,液体内同一水平面两点压强相等,所以液体不流动,而当连通器中装有两种液体时,由于密度不同,连通器两端受到的压强不再相等,因此要流动,液面不相平,此题图中左端装的是盐水,盐水密度大于水的密度,根据液体压强公式 $P=\rho gh$ 和 $F=PS$,左端盐水对阀门的压力大于右边水对阀门的压力,当阀门一打开,盐水将向右流动。

答 选 A

例 6*** 在一个盛水的烧杯里,放入一个木块,此时水不溢出,则水对杯底的压强与不放木块时相比较: ()

A. 变大 B. 变小 C. 不变 D. 无法判断

【分析】 压强变大还是变小,根据液体压强公式,主要考虑密度和深度是否变化,放入木块后,水面升高,故 h 增大,因此放上木块后对杯底的压强变大。但如果此题原来杯中的水已装满,放入木块后,水溢出,但杯中水还是满的,这时它对杯底的压强不变。解此题关键看原来杯中水面与放入木块后杯中水面是否发生变化。

答 选 A

例 7*** 如图所示,两个形状不同的容器 A 和 B,底面积都等于 S ,装有相同深度 H 的同种液体,置于水平桌面上,试比较:两容器底部所受压力和压强的大小。

【分析】 容器底部所受压强,是指液体对容器底部的压强。根据液体压强规律,压强的大小只与液体的密度和深度有关,而与装液体的容器的形状、大小无关。容器底部所受到的压力与容器的底面积有关,而与容器内液体重力无关。这是解决液体对容器底部的压强、压力题的关键,只要掌握了这个解题要领,一切类似的题都可以解决,一般做此题应从 $P=\rho gh$ 入手,先求压强,再根据 $F=P \cdot S$ 求压力。

根据本题第一问,因 AB 两容器装有同种液体,而且深度还相同,根据液体压强公式 $P=\rho gh$,则 AB 容器底所受到的压强相等,又因 AB 两容器底面积相同,根据 $F=P \cdot S$,则两容器底部所受到的压力相同。

同学对上述结论一定会感到不解,既然 AB 两容器所盛液体重力不同,为什么压力反而会相同呢?这是因为液体对容器底的压力与液体本身的重力是两个不同的概念,概念不同,数值上就不一定相等。因为液体具有流动性,它对限制它的四壁都要产生压强,对 B 容器来说,由于上端细的那部分液柱的作用,使下端容器“肩处”的内壁对液体产生压力,这个压力正好就是“肩上”的和 A 容器相比缺少的那部分液体所受到的重力。B 容器底部不仅承受全部的液重,还承受着“双肩”上对液体施加的压力,而这部分压力等于缺少的液重,也就是说,虽然肩部上部没有液体,也就相当于肩部上方装满了液体。那么和 A 容器就没有两样了,故底部受到液体的压力相等,这是同学最难理解的。

答 容器底部:A 与 B 受到的压强相等,受到的压力相等。

例 8**** 如图所示,一个圆柱形金属块,底面积为 S_1 ,吊在空中,下底面与容器中水面相平,容器也是圆柱形的,底面积为 S_2 ,已知 $S_2=3S_1$,现在把金属块往下放 $h=15$ 厘米,则容器底部受到水的压强将增加多少?

【分析】 此题解法关键应掌握圆柱形金属块下放时浸入水中的体积等于容器中水面上升的体积,而不是下放的深度等于容器水面上升的高度,第二点应注意金属块下放时排开一定水的体积,容器水面上升时面积应为容器的底面积减去金属块下放于水中的面积。

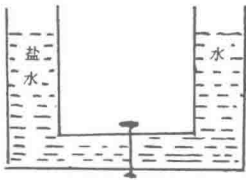
解 设增加的压强为 ΔP ,圆柱体浸入后增加的深度为 Δh ,圆柱体浸入的体积为 V_1 ,排开水的体积为 V_2 ,所以:

$$V_2 = V_1 \quad S_1 h = (S_2 - S_1) \Delta h = (3S_1 - S_1) \Delta h$$

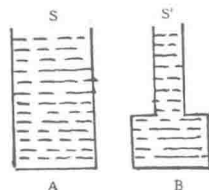
$$h = 2\Delta h \quad \Delta h = \frac{h}{2} = \frac{15 \text{ 厘米}}{2} = 7.5 \text{ 厘米}$$

根据 $P=\rho gh$ 增加量 $\Delta P = \rho_{\text{水}} g \Delta h$

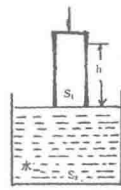
$$= 1.0 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3 \times 9.8 \text{ 牛顿/千克} \times 7.5 \times 10^{-2} \text{ 米} = 735 \text{ 帕}$$



例 5—1



例 7



例 8

例 9**** 试计算地球表面的空气质量?(地球半径 $R=6.4 \times 10^6$ 米)

【分析】 一标准大气压为 1.01×10^5 牛,即大气压是由空气重量产生的

解 $mg = P \cdot S \quad \because S$ 为地球表面积

$$m = \frac{P \cdot S}{g} = \frac{P \cdot 4\pi R^2}{g} = \frac{1.01 \times 10^5 \text{ 帕} \times 4 \times 3.14 \times (6.4 \times 10^6)^2 \text{ 米}^2}{10 \text{ 牛/米}^2}$$

$$= 5.2 \times 10^{18} \text{ 千克}$$

例 10**** 高山上高压锅使用的原理是什么?

【分析】 一定量的气体,压强增大,沸点升高,压强减小,沸点降低。大气压是由于空气的重力而产生的,高山上空气稀薄,大气压就降低,沸点也降低。陆地上水的沸点在 100°C 左右,而高山上,沸点大约为 70 多度,这个温度是根本煮不熟食物的。因此采用高压锅煮食物就可以解决这个问题,

使用高压锅的目的是增大锅内压强以提高沸点,这就要求高压锅的密封性好,但同时为了安全,当锅内压强过大时,又要能自动排气,降低压强,保险阀就起了这个作用。

例 11*** 把一端封闭的玻璃管,装满水银后竖直地倒立在水银槽内,管子顶端高出槽中水银面 20 厘米,在标准大气压下;则: ()

- A. 水银对玻璃管顶端的压强是零
- B. 水银对玻璃管顶端的压强是 56 厘米水银柱高
- C. 如果在玻璃管的顶端开一个小孔,水银不会从小孔中冲出来

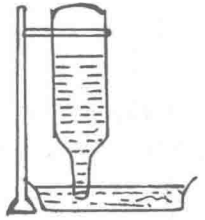
【分析】 一个标准大气压相当于 760 毫米水银柱高,而玻璃管内水银作用在顶端的压强则为 76 厘米-20 厘米=56 厘米水银柱高,故答案 B 是对的。

如果此时在玻璃管的顶端开一个小孔,空气就要从玻璃管顶端的小孔进到玻璃内,使得玻璃管内、外压强相等,构成一个连通器,最后玻璃管内和槽内的水银面相平,故水银不会从玻璃管顶端冲出来。

答 答案应选 B、C。

例 12*** 如图表示一个简便的自动家禽喂水器,一个装满水的酒瓶倒立在装着水的盘子里,使瓶颈浸没在盘内水面下,说明它的工作原理。

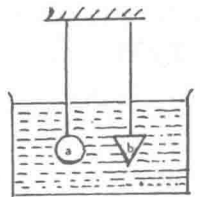
【分析】 它是在大气压的作用下工作的,当把瓶内装满水,倒放在水盘中时,瓶内水柱产生的压强远小于外界大气压,瓶口处的盘内水面受大气压的作用,使瓶口内水不会流出来。当家禽饮水使瓶口外的水面降到瓶口刚露出水面时,空气便可以从瓶口进入瓶内,使瓶内压强大于外界大气压,瓶内的水便流出,盘中水位升高,这时水又浸没瓶口,直到瓶内外压强相等时,水就又停止流动,所以只要瓶内有水,盘中的水就会源源不断补充,直到用完为止。



浮力与简单机械

例 1* 体积相同的两物体 a、b,如图所示,都浸没在水中,则两物体受到水对它们向上和向下的压力差关系是: ()

- A. a 物体受到水向上和水向下的压力差大于 b 物体受到的向上和向下的压力差
- B. b 物体受到向上和向下的压力差大于 a 物体受到的向上和向下的压力差
- C. a、b 物体受到水向上和向下的压力差相同
- D. 因为 a、b 两物体的形状不规范,无法计算它们受液体向上和向下的压力差,所以无法确定



【分析】 首先应根据浮力产生的原因就是浸在液体里的物体受到液体向上和向下的压差。那么压力差的关系怎样,就是看它们的浮力是否有变化,根据液体压强公式, $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ 可知,浮力的大小跟液体的密度和物体排开液体的体积有关,与物体的形状无关。题中两物体的体积相等,还都浸没在同一液体中,即受到的浮力相同,也就是水对它们上下表面压力差相同。

答 选 C

例 2** 将质量相等的实心铁球和铝球都浸没在水中,铁球受到的浮力_____铝球受到的浮力。若铁球和铝球体积相等,又都浸没在水中,铁球受到浮力_____铝球受到的浮力。若把同体积的