

新课标·难题新题系列

第二版

初中理化 难题新题精讲精练 300例



NLIC2970546683

丛书主编 姜启时 主编 鲍杰 刘振锋



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

新课标·难题新题系列

内容提要

初中理化难题新题

精讲精练

300例

(第二版)

丛书主编 姜启时

主 编 范园杰 刘振锋



NLIC2970646683

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书通过对近几年中考物理和化学难题新题的深入细致、分门别类的研究,追寻中考难题突破方法,有效地指导考生备考复习,培养考生理性的、逻辑的思维方式,掌握中考应试的方法和答题技巧,通过常见失误分析,排除考生答题中可能遇到的思维障碍;通过相关难题新题精练,促使考生转换固有的、陈旧的思维方式,拥有全面、严谨、灵活的思维品质,提升综合的发散思维能力。

本书设置如下板块:考点精讲、难题新题详解、方法总结、难题新题精练等。

图书在版编目(CIP)数据

初中理化难题新题精讲精练 300 例/鲍杰,刘振锋主
编. —2 版. 上海:上海交通大学出版社,2010
(新课标·难题新题系列)
ISBN 978-7-313-05052-6

I. 初… II. ①鲍…②刘… III. ①物理课—初中—教
学参考资料②化学课—初中—教学参考资料
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 186131 号

初中理化难题新题精讲精练 300 例

(第二版)

鲍 杰 刘振锋 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

上海交大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787 mm×1092 mm 1/16 印张: 13 字数: 302 千字

2008 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 2 版 2010 年 1 月第 3 次印刷

印数: 5030

ISBN 978-7-313-05052-6/G 定价: 25.00 元

版权所有 侵权必究

再版前言

“熟读唐诗三百首，不会作诗也会吟”，古今一理，文理相通。难题新题精讲精练 300 例将引领你登上学科的高点，洞悉中考命题的规律。本书是许多老师的秘笈，是无数成功者的累积，蕴蓄着专家学者的睿智，这是智慧的加油站，这是中考的动力臂，如果拥有这个支点，你将会拥有解决问题的妙计。

考试就意味着竞争，考试就意味着优胜劣汰。本书通过对近年中考新题的深入细致的研究，追寻中考新题突破方法，有效地指导考生备考复习，培养考生理性的逻辑思维方式，掌握应试方法和答题技巧，提升综合发散思维能力。达尔文说：“最有价值的知识是关于方法的知识。”本丛书给你提供科学的解题方法和应试技巧，开启通往理想王国的大门。

本书注重内容的针对性和实用性，切实从学生实际出发，做到题型精选与专项指导相结合，使同学们在最短的时间内，对各学科核心内容有系统的掌握，而且学会高效科学的应试技巧，具有可读性、启迪性和实用性。全书共分 10 个专题，每个专题又分为四大板块：

考点精讲 将每一专题中的重要考点与常考难点勾勒出来，进行专项梳理，并作出科学的命题预测，使同学们融会贯通。

难题新题详解 精选近年中考试题中的“难题”，分类编排，对难题进行详解精析，指点迷津，使学生打开思路，找到解决问题的方法，提升突破难题的能力。

方法总结 全面、系统地总结本单元各种难题突破的方法技巧，指导考生找到突破难题的切入口，有效提升考生的解题能力。

难题新题精练 为切实满足优生拓宽拔高的特殊需要，每专题后都配备了一定量的题意新颖、内容丰富、贴近学生实际的训练题，为尖子生冲刺中考架设桥梁。

本书有如下特点：

权威性 以教育部考试中心颁布的《新课程大纲》为依据，由长期参与中考阅卷的知名教师执笔，由全国著名的教育专家和特级教师审定丛书书稿。

新颖性 本书根据教育部颁布的初中课程标准编写，体现了中考改革和新课程改革的新思路，突出了新中考的“知识、能力、素质”命题模式，启迪方法，侧重应试技巧的指导。

前瞻性 通过对近几年中考新题深入细致的研究，把握了中考改革的方向，本书突出了新中考的能力要求，充分挖掘考生潜能，以提升其发散思维能力。



实用性 本书有资深一线教师的精辟分析和指导考生应试技巧,使考生方便有效地进行自测,参考答案中对难度较大的试题均有提示点拨,便于考生核对。

科学性 本书的编写按思维能力培养规律循序渐进,对考生进行科学的指导,有效培养考生思维的科学性、敏捷性和发散性。

参加本套书编写有:曹兵、姜启时、瞿兵、吴锋、鲍杰、刘振锋、瞿德明、宋岳春、黄建辉、王新星、陈玉、李明、倪红华、谢宏雷、陈丽华、吴兴国、曹芬、秦娟、张文军、王淦华、黄俊、陈勇军、杨丽丽、江玉安、郑学裕、孙先辉、黄红霞、孙运利、孙秋华、樊刚、钱美芹、刘卫华、陈坚、陈小永、王九琴、徐博文、贺方、施勇、梁瑞、陶晓霞、樊春燕、赵晓燕、邱金林、施建峰、袁杰、马淑娟、成爱华、范孝星、倪丽民、倪庆华。本书由鲍杰、刘振锋主编。本书在策划、编写、审核过程中,得到了上海师范大学、中国教育专家委员会卢大中等有关专家的支持和指导,在此一并致谢。我们真诚地希望本书能成为同学们的良好益友,希望本书能够伴随着你一起成长!

编者

目 录

初中物理专题	
专题一 力学	3
● 考点精讲	3
● 难题新题详解	4
● 方法总结	12
● 难题新题精练	13
专题二 声学与光学	17
● 考点精讲	17
● 难题新题详解	18
● 方法总结	23
● 难题新题精练	24
专题三 热学	28
● 考点精讲	28
● 难题新题详解	29
● 方法总结	34
● 难题新题精练	36
专题四 电学	39
● 考点精讲	39
● 难题新题详解	41
● 方法总结	50



● 难题新题精练	51
专题五 信息与能源	59
● 考点精讲	59
● 难题新题详解	60
● 方法总结	64
● 难题新题精练	64
专题六 实验	69
● 考点精讲	69
● 难题新题详解	70
● 方法总结	77
● 难题新题精练	77
中考物理模拟试卷	82

初中化学专题

专题一 基本概念和基本理论	91
一、物质的组成和结构	91
● 考点精讲	91
● 难题新题详解	91
● 方法总结	93
● 难题新题精练	94
二、物质的分类、变化和性质	95
● 考点精讲	95
● 难题新题详解	95
● 方法总结	98
● 难题新题精练	98
三、化学用语	100
● 考点精讲	100
● 难题新题详解	100
● 方法总结	101
● 难题新题精练	102
四、溶液	104
● 考点精讲	104
● 难题新题详解	104
● 方法总结	106



● 难题新题精练	107
专题二 身边的化学物质	109
一、空气、水、碳及碳的化合物	109
● 考点精讲	109
● 难题新题详解	110
● 方法总结	112
● 难题新题精练	113
二、金属与金属材料	115
● 考点精讲	115
● 难题新题详解	115
● 方法总结	117
● 难题新题精练	117
三、生活中常见的化合物	118
● 考点精讲	118
● 难题新题详解	119
● 方法总结	123
● 难题新题精练	123
四、化学与生活	125
● 考点精讲	125
● 难题新题详解	126
● 方法总结	127
● 难题新题精练	128
专题三 化学实验	131
一、常见仪器与基本操作	131
● 考点精讲	131
● 难题新题详解	131
● 方法总结	135
● 难题新题精练	135
二、气体的制备、性质与验证	136
● 考点精讲	136
● 难题新题详解	136
● 方法总结	140
● 难题新题精练	140
三、物质的检验、推断、分离与提纯	143
● 考点精讲	143



● 难题新题详解	143
● 方法总结	146
● 难题新题精练	146
四、实验设计、评价与探究性实验	149
● 考点精讲	149
● 难题新题详解	149
● 方法总结	154
● 难题新题精练	155
专题四 化学计算	161
一、化学计算	161
● 考点精讲	161
● 难题新题详解	161
● 方法总结	162
● 难题新题精练	162
二、化学方程式计算与综合计算	164
● 考点精讲	164
● 难题新题详解	164
● 方法总结	169
● 难题新题精练	169
中考化学模拟试卷	173
参考答案	181

初中物理专题

专题一 力学

专题二 声学与光学

专题三 热学

专题四 电学

专题五 信息与能源

专题六 实验

专题一

力学



考点精讲

考点分析

内 容	要 求	内 容	要 求
1. 长度测量	I	5. 压强	II
2. 质量和密度	II	6. 浮力	II
3. 速度和平均速度	I	7. 简单机械	I
4. 力和运动	II	8. 功和能	II

中考《考试大纲》对考点的要求,用罗马数字 I, II 标出,含义如下:

I. 对所列知识要知道其内容及含义,并能在有关问题中识别和直接使用.

II. 对所列知识要理解其确切含义及与其他知识的联系,能够进行叙述和解释,并能在实际问题的分析、综合、推理和判断等过程中加以运用.(以下各专题均同)

命题预测

1. 对力学测量知识的考查

测量是中考的必考内容,力学中的测量又是其考查的基础与重点.这部分内容包括:长度及体积的测量、质量的测量、密度的测定、力及力臂的测量以及各种测量仪器的使用、读数、记录等.考查时,常结合图示、数据、表格等进行,常见的题型有填空题、选择题、实验题,比分约占总分的 2%~5%.

2. 对力和运动的考查

力和运动是力学中的核心内容,近几年各地的中考题中,都把这部分内容作为基础知



识进行重点考查. 其中“运动和静止的相对性”、“速度的概念及计算”、“力的图示”、“惯性现象”、“同一直线上的力的合成”、“二力的平衡条件”、“摩擦力”等是大纲及新课标中要求较高的内容, 也是中考的热点内容. 有的地方还将这部分内容综合起来考查, 或结合生产、生活实例进行考查. 考查的题型大多是填空题、选择题、作图题、问答题等. 比分约占5%~10%.

3. 对密度、压强、浮力的考查

从近几年全国各地的中考试题看, 本专题的内容突出能力的考查. 密度、压强、浮力各知识点是各地中考热点, 常以选择题、填空题、作图题、实验题等形式出现. 也常常把密度、压强、简单机械和浮力等知识综合在一起以计算题的形式测试. 这些题目都是重点考查学生的实验能力、抽象思维能力和综合运用知识解决问题的能力, 比分约占8%~15%.

4. 对简单机械、功和能的考查

本部分内容在近几年全国各地的中考试题中都作为基础内容进行考查, 且以选择题、填空题、作图题、实验题等形式出现. 功与功率、效率的计算常与机械效率、简单机械、浮力等知识综合在计算题中. 杠杆的力臂和滑轮组的装配、绕线作图及机械效率的测定的实验也是各地考查的热点. 比分约占5%~8%.



难题新题详解

★★【难题1】 如图1-1所示, 用刻度尺测量A、B两个小木条的长度, 其中对木条 B 的测量是正确的, 这个木条的长度是 3.40 cm.

【考查要求】 长度的测量, 以及读取实验数据的能力.

【解题分析】 此题是考查刻度尺的使用方法, 使用刻度尺时, 尺要沿着所测长度, 而图中A木条与刻度尺的刻线没有贴在一起, 所以对B的测量是正确的. B木条长度为 $14.40\text{ cm} - 11.00\text{ cm} = 3.40\text{ cm}$.

【答案】 B 3.40

【思路点拨】 本题考查刻度尺的正确使用. 在记录测量结果时, 由于刻度尺的分度值是1 mm, 故读数时要估读到分度值的下一位, 记作3.40 cm.

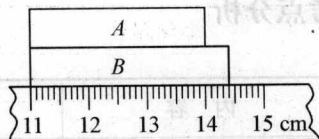


图1-1

★★【难题2】 在使用托盘天平测物体质量的实验中:

(1) 将天平放在水平桌面上, 游码移至称量标尺左端的“0”刻度线上后, 若发现天平指针在分度标尺中央两侧摆动, 摆动幅度如图1-2(a)所示, 则可判定下一步应该进行的操作是: 向右旋平衡螺母.

(2) 实验中, 当天平右盘内所加砝码和游码的位置如图1-2(b)所示时, 天平恰好平衡, 则被测物体的质量是 5.4 g.

【考查要求】 托盘天平的使用.

【解题分析】

(1) 这是一道实验操作性的探究题. 托盘天平的分度盘位于横梁的上方, 而指针与横梁是

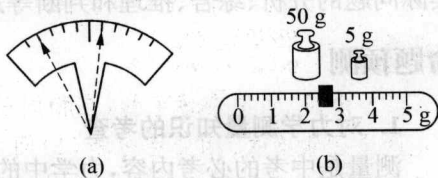


图1-2



垂直连接的,当指针在分度盘标尺中央刻度线两侧的摆动幅度大致相同时,就表示横梁在水平位置平衡.由图(a)可知,本题中的指针摆动时明显偏左,这表明横梁的左端低、右端高,则下一步应该进行的操作是:向右调节平衡螺母,直到指针尖正对分度盘标尺中央的刻度线为止.

(2) 由图(b)可知,右盘内砝码的总质量 $m_{\text{砝}} = 50 \text{ g} + 5 \text{ g} = 55 \text{ g}$;游码标尺上的每个大格为 1 g ,每个小格为 0.2 g ,游码左边缘所对的刻度值 $m_{\text{游}} = 2.4 \text{ g}$.因此,被测物体的质量 $m_{\text{物}} = m_{\text{砝}} + m_{\text{游}} = 55 \text{ g} + 2.4 \text{ g} = 57.4 \text{ g}$.

【答案】 (1) 向右调节平衡螺母,直到指尖正对分度盘标尺中央的刻度线为止.
(2) 57.4

【思路点拨】 本题中的(1)还可引申为:在称量过程中出现这种情况应如何调节?此时应是右盘内砝码的质量略小于左盘内物体的质量,则应增加砝码或移动游码,千万不能再调节横梁两端的平衡螺母.

★★【难题3】 从高空下落的物体,速度越来越大,所受空气阻力也会随速度的增大而增大,因此物体下落一段距离后将以某一速度做匀速运动,通常把这个速度称为收尾速度.

(1) 研究发现,相同环境条件下,空气对不同材质的球形物体的阻力大小与球的半径和速度都有关系.下表为某次研究的实验数据,根据表格中的数据,求出编号为2,3的小球在达到收尾速度时所受到的空气阻力之比.

小球编号	1	2	3	4
小球质量/ $(\times 10^{-2} \text{ kg})$ ✓	2	5	45	40
小球半径/ $(\times 10^{-3} \text{ m})$ ✓	0.5	0.5	1.5	2
小球的收尾速度/ $(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	16	40	40	20

(2) 由(1)问表格中的数据,求出球形物体所受的空气阻力 f 与球的收尾速度 v 的关系.

(3) 由(1)问表格中的数据,求出球形物体所受的空气阻力 f 与球的半径 r 的关系.

【考查要求】 根据数据得出空气阻力与速度的关系.

【解题分析】

(1) 根据题意可知,下落物体的收尾速度是指“物体匀速下落时的速度”.物体匀速直线下落时,处于平衡状态,此时下落物体受重力 mg 和空气阻力,因此小球在达到收尾速度时,空气阻力等于小球重力,即 $f = mg$. 球2的空气阻力 $f_2 = m_2 g$,球3的空气阻力 $f_3 = m_3 g$,可求得 $\frac{f_2}{f_3} = \frac{m_2 g}{m_3 g} = \frac{m_2}{m_3}$.

(2) 由(1)问中表述可知,在相同条件下,空气对小球的阻力 f 大小与球的半径 r 和速度 v 两个因素有关.因此在分析(1)问中数据时,研究空气阻力 f 与速度 v 的关系,需选择半径 r 相同的球1和球2.当球1的速度达到 16 m/s 时,球1受到的空气阻力 $f_1 = m_1 g$;当球2速度达到 40 m/s 时,球2受到的空气阻力 $f_2 = m_2 g$. 比较 $\frac{v_1}{v_2}$ 与 $\frac{f_1}{f_2}$ 值,它们相等,说明 f 与 v 成正比.

同样,在分析(1)问中数据时,研究空气阻力 f 与小球半径 r 的关系,需选择收尾速度相同的球2和球3.当球2和球3速度均为 40 m/s 时,半径 $r_2 = 0.5 \text{ mm}$ 的球2受到的空气阻



力 $f_2 = m_2 g$; 半径 $r_3 = 1.5 \text{ mm}$ 的球 3 受到的空气阻力 $f_3 = m_3 g$. 比较 $\frac{r_2}{r_3}$ 和 $\frac{f_2}{f_3}$ 的比值, 可以得到 f 与 r^2 成正比.

【答案】 (1) 小球达到收尾速度时做匀速运动, 小球受力平衡 $f = mg$, 所以编号为 2, 3 的小球在达到收尾速度时所受的空气阻力之比 $\frac{f_2}{f_3} = \frac{m_2 g}{m_3 g} = \frac{m_2}{m_3} = \frac{5g}{45g} = \frac{1}{9}$ (2) 分析编号为 1, 2 的两个小球的数据得, 在半径 r 相同的情况下, 收尾速度之比为 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{5}$, 空气阻力之比为 $\frac{f_1}{f_2} = \frac{m_1 g}{m_2 g} = \frac{2}{5}$. 得出结论: f 与 v 成正比 (3) 分析编号为 2, 3 的两个小球的数据得, 在收尾速度 v 相同的情况下, 半径之比 $\frac{r_2}{r_3} = \frac{1}{3}$, 空气阻力之比为 $\frac{f_2}{f_3} = \frac{m_2 g}{m_3 g} = \frac{1}{9}$. 得出结论: f 与 r^2 成正比

【思路点拨】

(1) “收尾速度”虽然是新词, 但是如果抓住物体做“匀速运动”的核心, 就容易理解并处理有关问题.

(2) 在一些问题中, 常常“不计空气阻力”, 这是一种理想条件. 在真实的环境中, 空气总是存在的, 在空气中运动的物体一定会受到空气的阻力. 根据人们的经验可知, “人跑得越快, 受到的阻力越大”, “撑着伞迎风走比不撑伞阻力大”. 其理论依据就是 f 与 r 和 v 有关. 对在公路上运动的汽车, 在运动过程中, 受到空气阻力不是固定不变的, 随着速度的增大而增大.

☆☆【难题 4】在澳大利亚南部海滩, 发现一群搁浅的鲸鱼, 当地居民紧急动员, 帮助鲸鱼重返大海. 他们用皮尺粗略测算出其中一头鲸鱼的体积约为 3 m^3 , 则该头鲸鱼的质量约为

- A. $3 \times 10^2 \text{ kg}$ B. $3 \times 10^3 \text{ kg}$ ^B C. $3 \times 10^4 \text{ kg}$ D. $3 \times 10^5 \text{ kg}$

【考查要求】 密度知识的应用.

【解题分析】 按 $m = \rho V$ 可知, 在 V 已知的情况下要估算鲸鱼的质量, 只要知道其密度的大约值就行了. 鲸鱼在水中能漂浮, 能潜行, 表明鲸鱼的密度与水相近, 故可以取鲸鱼的密度为 10^3 kg/m^3 , 这样其质量约为 $m = \rho V = 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 3 \text{ m}^3 = 3 \times 10^3 \text{ kg}$.

【答案】 B

【思路点拨】 对于动物(包括人), 其密度均与水接近, 在估算动物的质量(或体积)时, 密度均可以取 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

对一些动物的质量大小应有一个基本的数量级了解: 家禽类是几千克; 多数人的体重是几十千克(以 50 kg 、 60 kg 、 70 kg 为基准); 体积与人相差不大的动物, 质量大约是几十千克; 牛、马等大约几百千克; 大象、河马等大约是几千千克(几吨); 最大动物——蓝鲸可达几十吨、上百吨.

☆☆【难题 5】用绳子把一个铁锁悬挂起来, 把铁锁拉到刚好贴着自己的鼻子, 稳定后松手, 头不动(如图 1-3), 铁锁由开始位置 a 沿弧线 ac 向另一侧的最高点 c 运动, 然后再从 c 往回运动.

(1) 从 a 点到最低点 b 点的过程中, 铁锁的动能、重力势能如何

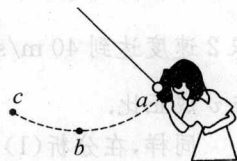


图 1-3



变化?

(2) 从能的转化和守恒角度分析铁锁摆回时能否碰到鼻子.

【考查要求】 动能、势能和能量守恒定律.

【解题分析】 随着铁锁摆动过程中高度和速度的不断变化,实现了铁锁的动能和势能的相互转化,其中从 a 点到最低点 b 点的过程中,由于铁锁的重力势能不断地转化为动能,所以其动能在增大,重力势能在减小;但是由于全过程中,空气阻力总是存在的,铁锁在来回摆动的过程中不断要消耗能量去克服空气阻力做功,所以铁锁摆回时是不可能碰到鼻子的.

【答案】 (1) 从 a 点到最低点 b 点的过程中,铁锁的重力势能转化为动能. (2) 由能量守恒定律可知,铁锁由 b 向 a 点运动时的最高点是 a 点,而且铁锁由 b 向 a 点运动时,空气阻力总是存在的,铁锁在运动中要不断消耗能量去克服空气阻力做功,所以摆回时不会碰到鼻子.

【思路点拨】 由于运动(速度)是相对的,物体的高度描述也是相对的,所以,物体所具有的动能和重力势能是相对的,在描述的时候往往要说明物体相对于另外某物体具有动能或势能,通常选择地面作参照物时,参照物可略去不提.由于物体在运动变化过程中,往往存在力做功,所以常常伴随有不同能量之间的转化和能量在物体间的转移.

****【难题 6】** 如图 1-4 所示,唐师傅想用最省力的方法把一个油桶推上台阶. 请在图中画出这个力的示意图.

【考查要求】 支点的确定,杠杆示意作图,杠杆平衡条件的应用.

【解题分析】 根据推油桶的实际过程可知,由桶与台阶接触点为实际支点,在将油桶推离地面的过程中,阻力为油桶的重量且不变,阻力臂大小等于重心与支点的水平距离,只有当动力臂最大即为油桶横截面的直径时,需要施加的动力最小.

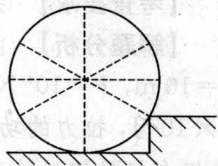
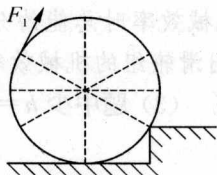


图 1-4

【答案】 如图所示



【思路点拨】 当动力的方向与支点和动力作用点的连线相垂直时,动力臂最大,在阻力和阻力臂不变的情况下,此时的动力最小,即最省力.

*****【难题 7】** 图 1-5 是高压锅的示意图:锅盖上的有一个空心柱为排气孔,空心柱上戴着的帽子为限压阀. 当高压锅内气体的压强超过安全值时,锅内的气体会冲开限压阀,气体跑出一部分,使锅内气体压强减小. 现有一个直径为 24 cm,空心柱小孔的横截面积为 10 mm^2 ,限压阀的质量为 100 g 的高压锅,要用它来做饭,若当时的大气压为 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$. 求此高压锅内气体的最大压强.

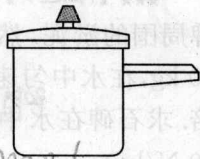
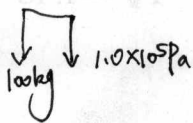


图 1-5

【考查要求】 高压锅的工作原理,气体压强的计算.

【解题分析】 这道题是气体压强问题,应以限压阀为研究对象,分析限压阀的受力,然



$$2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$p = \frac{G}{S} = \frac{100 \times 10^{-3} \times 10}{10 \times 10^{-6}} = 1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$$



后建立平衡力方程求解。

以限压阀为研究对象,锅内气体压强最大时限压阀受到重力 G 、锅外大气压力 F_0 、锅内气体压力 F , 所以有 $G + F_0 = F$, 即 $mg + p_0 S = pS$, 其中 S 是空心柱小孔的横截面积 10 mm^2 。代入数据后求得 $p = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

【答案】 $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

【方法导析】 能用大气压解释生活中常见的现象. 了解测量大气压强的方法, 知道托里拆利实验的原理. 知道大气压的变化与高度、气体体积、液体的沸点的关系, 并能运用它们解决生活中的相关问题. 进行大气压的相关计算时, 要对相关物体进行受力分析, 能列出平衡力方程。

★★【难题 8】 如图 1-6 所示是德什大桥工地上一台起重机吊臂上的滑轮组, 它在 50 s 内将重为 $2.4 \times 10^4 \text{ N}$ 的钢材匀速提高 10 m 。已知拉力 F 为 10^4 N 。则这个过程中:



(1) 拉力 F 做了多少功? 拉力 F 的功率多大?

(2) 滑轮组的机械效率多大?

(3) 题中少了哪两个数据仍能求出滑轮组的机械效率?

【考查要求】 关于起重机做功和效率的计算。

【解题分析】 由于问题中已知了条件: $t = 50 \text{ s}$, $G = 2.4 \times 10^4 \text{ N}$, $h = 10 \text{ m}$, $F = 10^4 \text{ N}$, $s = 3h$, 则不难计算拉力做功 $W = Fs = 10^4 \times 3 \times 10 = 3 \times 10^5 \text{ J}$, 拉力的功率 $P = W/t = 3 \times 10^5 / 50 \text{ W} = 6 \times 10^3 \text{ W}$; 起重机上的滑

图 1-6

轮组在起吊钢材的过程中, 克服钢材的重力做功为有用功, 拉力做功为总功, 滑轮组的机械效率为: $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{Gh}{Fs} \times 100\% = \frac{2.4 \times 10^4 \times 10}{3 \times 10^5} \times 100\% = 80\%$; 由于总功与有用功计算中的距离始终存在 $s = nh$, 所以在计算机械效率时总能约分, 因此不用知道重物提升高度和拉力作用点移动的距离, 仍然可以计算出滑轮组的机械效率。

【答案】 (1) $3 \times 10^5 \text{ J}$ $6 \times 10^3 \text{ W}$ (2) 80% (3) 题中少 $h = 10 \text{ m}$ 和 $t = 50 \text{ s}$ 仍能算出机械效率。

【方法导析】 机械做功过程中效率的计算关键在于分清有用功和总功. 匀速提升重物时, 有用功就是克服物重做功, 即用于增加物体重力势能的那部分功; 总功即为动力做功. 水平匀速拉动物体时, 有用功就是克服物体的摩擦力做功, 即克服摩擦转化为内能的那部分功。

★★★【难题 9】 考古工作者要打捞沉在河底的一块古代石碑, 他们先潜入水下清理石碑周围的淤泥, 然后在石碑上绑上一条绳子, 拉动绳子提起石碑. 如果石碑的质量为 80 kg , 在水中匀速提起时所需拉力为 480 N , 石碑匀速提升时受到水的阻力是重力的 0.1 倍. 求石碑在水中受到的浮力和石碑的密度. (设河水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; g 取 10 N/kg)

【考查要求】 物体在水中匀速运动时, 受到的浮力与其他力相互平衡。

【解题分析】 石碑在匀速上升时受到向下的重力、阻力和向上的浮力、拉力平衡, 由力的平衡关系有: $F_{\text{浮}} + F_{\text{拉}} = G + f \rightarrow F_{\text{浮}} = G + f - F_{\text{拉}} = 1.1G - F_{\text{拉}} = 1.1 \times 800 -$

$$\begin{aligned} 480 + 80 \\ 800 \end{aligned}$$

$$120 \text{ N}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g}} = \frac{1200 \text{ N}}{10 \text{ N/kg} \times 10^{-2} \text{ m}^3} = 1.2 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$$