



学人教版教材 用人教版教辅

高中现行最新版 教师用书

教材精析精练

高一物理 上



人民教育出版社

延边教育出版社

高中同步系列(最新版) 教师用书

与人教版最新高中教材同步

教材精析精练

高一物理 上

学校_____

班级_____

姓名_____

人民教育出版社 延边教育出版社

- 顾问: 顾振彪 蔡上鹤 龚亚夫
- 策划: 鼎尖教育研究中心
韩明雄 黄俊葵
- 执行策划: 魏 莹 矫玉萍
- 丛书主编: 周益新
- 本册主编: 丁尧坚
- 编 著: 顾慰曾 王义梁 李 铁 张广宏 申高文 陈显峰
马吉官 许卫国 袁寿根 常 琳 王诗峰 花捍娣
吴敏亚 王新锋 王 俭 陆喜红 郁碧华 逢型玉
- 责任编辑: 董 研 赵家扬
- 法律顾问: 北京陈鹰律师事务所 (010-64970501)
- 封面设计: 图客视觉
于文燕

与人教版最新高中教材同步

《教材精析精练》高一物理 上 (最新版) 教师用书

出 版: 人民教育出版社 延边教育出版社
 发 行: 延边教育出版社
 地 址: 吉林省延吉市友谊路 363 号 (133000)
 北京市海淀区苏州街 18 号院长远天地 4 号楼 A1 座 1003 (100080)
 网 址: <http://www.topedu.net.cn>
 电 话: 0433-2913975 010-82608550
 传 真: 0433-2913971 010-82608856
 排 版: 北京鼎尖雷射图文设计有限公司
 印 刷: 大厂书文印刷有限公司
 开 本: 889×1194 16 开本
 印 张: 11.75
 字 数: 388 千字
 版 次: 2002 年 6 月第 1 版 2006 年 5 月第 5 版
 印 次: 2006 年 5 月第 1 次印刷
 书 号: ISBN 7-5437-6313-3/G·5780
 定 价: 15.50 元

高中同步内容结构示意图

1. 知识归纳

对新教材透彻分析，
将知识系统化，易学、
易懂、易记

2. 学法建议

从宏观上对学习本课
时内容提出建议或从
微观上采用独到办法
突破难点

3. 潜能开发

以典型例题为例，介
绍思维技巧，剖析思
维障碍的原因，指出
排除思维障碍的办法

4. 同步精练

依据教学大纲，分层
训练学生基本识记，
理解，分析问题及灵
活运用知识解题的能
力

5. 热点透视

依据新大纲，密切联
系生产、生活实际。
分析社会热点问题，
拓展思维，开阔视野

5. 学习延伸

依据新大纲，密切联
系生产、生活实际。
侧重思维向纵向延伸
和横向拓展方向的训
练

单元小结

1. 单元知识整合

梳理本单元的基础知识，
构建学科知识体系

2. 综合例题剖析

联系本单元的重点、难点。
精选综合性例题，增强学
生自主学习，分析和解决
问题的能力

3. 单元能力测试卷

巩固本单元的基础知识，达到综合
运用知识的能力，对所学内容进行
全面测试



顾振彪 1965年毕业于华东师范大学中文系，人民教育出版社中学语文室编审，课程教材研究所研究员。从事中学语文教材编写、研究工作三十多年，参与或主持编写初、高中语文教材多套。与人合著《语文教材编制与使用》《文学创作技巧七十题》《新中国中学语文教育大典》等，并撰写论文《义务教育初中语文教材的编写与实验》《国外文学教材管窥》等数十篇。

蔡上鹤 1964年毕业于华东师范大学数学系，人民教育出版社编审。主要从事中学数学课程、教材的理论研究和实践活动。曾编写过中学数学通用教材、中学数学教学指导书，著有《数学纵横谈》《初中数学学习问答》等书；发表过50余篇学术论文，其中《民族素质和数学素养》一文被原国家教委评为一等奖。1983、1984年参加高考数学试卷的命题工作。曾出席国际数学教育大会和国际数学教育心理学会议。1995年10月被国务院授予有突出贡献专家称号。现兼任中国数学会《数学通报》编委、人教社《中小学教材教学（中学理科版）》副主编、北京师范大学兼职教授。



龚亚夫 全国政协第九届委员会委员、课程教材研究所研究员、人民教育出版社英语室主任、编审，现行高中英语教学大纲及新基础教育英语课程核心小组成员。加拿大约克大学教育系研究生毕业，获教育硕士学位。长期从事基础英语教育研究工作，曾在北京海淀区教师进修学校、美国威斯康辛州私立学校任教。1991-1993年在教育部基础教育司工作。主编、改编过多套大型电视英语教学片，其中较有影响的有《走遍美国》《澳洲之旅》《TPR儿童英语》等，参与编著英语教材、英语学习方法等各类图书，并发表文章数十篇。

Congshu Zhubian 丛书主编

周益新 中国科协教育专家委员会学术委员、全国优秀地理教师、《中国教育报》特聘高考研究专家、湖北省黄冈中学文科综合课题组组长、湖北省黄冈市地理教学研究会理事长。自1982年起，一直在黄冈中学任教，所带班级的高考成绩特别优异。近几年来，潜心研究素质教育、创新教育、学生潜能开发的方法、途径，并归纳总结“3+X”高考改革模式下的文科综合教学方法，在《光明日报》《中国教育报》等国家级报刊上发表教研论文数十篇，其中在《中国教育报》发表的专论《走出“3+X”误区》和《近三年来文科综合能力测试命题思路的探讨》被数百家媒体转载。受各级教育行政部门的邀请，作过多场文科综合专题研究报告。为全国部分省市教育行政部门组织的大型考试命题，负责的文科综合试题的各项指标均达到理想水平。从1984年起，长期坚持组织学生开展地理野外综合考察等研究性学习活动，指导学生撰写的研究性学习小论文多次获湖北省科协、湖北省教研室一等奖。在2002年国家教育部基础教育司和《中国教育报》联合举办的“素质教育案例”评选活动中获奖。策划并主编《教材精析精练》《课时详解 随堂通》等多部优秀系列图书。





前 言

由人民教育出版社、延边教育出版社联合出版的《教材精析精练》一跃成为全国优秀教辅精品图书。三年来,全国几百万所中学教学实践的检验和反馈表明,该丛书栏目新颖、版式活泼、讲解透彻、科学性强、题目灵活、题量适中,“精析”精辟,“精练”准确,减轻学生课业负担,侧重开发学生潜能,与国家教育部素质教育精神最吻合,与近几年高考试题变化趋势最贴切,能帮助学生进行高品质的有效学习,高考升学率一直稳中上升。

第四次全面修订后的《教材精析精练》具有以下突出特点:

权威性——以国家教育部颁布的新教学大纲为纲,以人民教育出版社最新修订的高中教材为依据,人民教育出版社各学科编辑室指导全书编写工作并审定书稿。

新颖性——与人民教育出版社最新修订教材配套,融入最新的教育理念和一代名师最新的教学精华,关注全国各地最新的高考模式和高考试题设计思路的变化趋势,减少陈题、不选偏题、精编活题、首创新题,启迪思维方法。

前瞻性——突出素质教育的要求,强调培养学生的创新精神和实践能力,原创大量与生产、生活实际和社会热点问题联系密切和反映最新高考动态的新题、活题,以培养和提高学生的发散思维能力。

互动性——丛书尊重学生的主体地位,针对教材中疑难问题和学生在解题过程中思维障碍作精辟的剖析,在剖析中启迪思维,开发学生的潜能。

实用性——第四次修订着重在“精析”和“精练”上狠下功夫,遵循课堂讲解与练习严格同步的实用性原则,突出内容的新颖和形式的灵活、习题数量的适当和层次比例的合理,注重命题考查主干知识点和思维的技巧点、探究点、发散点及解题的关键点。

科学性——按学习规律和思维能力培养的规律循序渐进,突出能力升级五步递进——知识归纳、学法建议、潜能开发、同步精练、学习延伸,科学地针对学生进行思维能力的训练,培养和提高学生思维的敏捷性、科学性、深刻性和发散性。

《教材精析精练》教师用书,新增[教学建议][教师参考资料]两个栏目。[教学建议]分析教材内容,指出教学中的重、难点,帮助教师对教材和教学大纲的理解和把握。[教师参考资料]提供备选例题、备选习题、备选材料,丰富教师的教学资源,为教师搜得材料提供有力帮助。尽管丛书是作者长期教学实践和潜心研究的心得和成果,但仍需要不断完善,不当之处,恳请专家读者指正。

第1章 力	1
一、力	1
二、重力	4
三、弹力	7
四、摩擦力	11
五、力的合成	17
六、力的分解	22
第1章 小结	27
第2章 直线运动	31
一、几个基本概念	32
二、位移和时间的关系	36
三、运动快慢的描述 速度	40
四、速度和时间的关系	45
五、速度改变快慢的描述 加速度	49
六、匀变速直线运动的规律	52
七、匀变速直线运动规律的应用	58
八、自由落体运动	64
第2章 小结	69
第3章 牛顿运动定律	74
一、牛顿第一定律	74
二、物体运动状态的改变	77
三、牛顿第二定律	80
四、牛顿第三定律	86
五、力学单位制	89
六、牛顿运动定律的应用	93
七、超重和失重	101
* 八、惯性系和非惯性系(略)	101
九、牛顿运动定律的适用范围	101
第3章 小结	106
第4章 物体的平衡	111
一、共点力作用下物体的平衡	111
二、共点力平衡条件的应用	116
* 三、有固定转动轴物体的平衡	122



* 四、力矩平衡条件的应用	122
第4章 小 结	127
第5章 曲线运动	132
一、曲线运动	132
二、运动的合成和分解	136
三、平抛物体的运动	141
四、匀速圆周运动	147
五、向心力 向心加速度	152
六、匀速圆周运动的实例分析	157
七、离心现象及其应用	157
第5章 小 结	164
期末测试题	169
学 生 实 验	172
一、长度的测量	172
二、验证力的平行四边形定则	173
三、练习使用打点计时器	175
四、研究匀变速直线运动	176
五、研究平抛物体的运动	178
学生实验 小 结	179

第1章 力

一、力

教学建议

一、教材分析

本章讲述了有关力的基本知识,具有基础性和预备性。

1. 基础性:本章要为学生学习力学知识打下扎实的基础,要求学生在本章的学习中要理解力的初步概念,理解几种不同性质的力的产生条件和特点,会进行力的合成与分解;还要初步熟悉对一个物体的受力分析,会画正确的受力图,使学生养成作受力分析的良好习惯。

2. 预备性:本章由于以打基础为主要目的,因此对知识的讲授上要把握一个“度”。有些说法涉及到后面所学的知识,可先让学生记住,作为事实接受下来,待后面再详细讲解,对于受力分析,也不要要求学生分析复杂情形,对于比较复杂的情形,应在后续课程中逐步提高要求,贯穿在整个教学当中。

二、教学目标

1. 正确理解力的概念,能分清受力物体和施力物体。
2. 知道力的三要素,力的单位和符号,能画力的图示和力的示意图。
3. 知道按力的性质和力的效果对力进行分类,能正确区别各种实际力的类别。

三、教学重、难点分析

本节重点是力的概念和力的特性,难点是力的图示和力的示意图的画法与区别。



知识归纳

1. 力的定义

力是物体之间的相互作用,力的国际单位制单位是牛顿,符号是 N。

说明:

(1)任一个力都有受力者和施力者,没有受力者(或施力者)的力是不存在的,力不能离开物体而独立存在,“作用”是相互的。

(2)力的三要素:大小、方向 and 作用点。

力的三要素的物理含义是指力的作用效果与力的大小、方向 and 作用点均有关。

(3)力的作用效果:力使物体发生形变、改变物体的运动状态和使物体发生转动。

2. 力的图示

用一根有方向的线段表示力的方法。

在图示中必须明确力的大小标度(用多长的线段表示多少牛顿的力)、方向、大小和作用点。

提示:在画力的图示时,同学们常常由于粗心漏了选标度和标刻度而使力的图示不规范。在学习物理时一开始就要

养成考虑问题细心周到、处理问题谨慎等良好习惯。

3. 力的示意图

用一带箭头的线段把力的方向 and 作用点表示出来的方法。

4. 力的分类(力学中)

按力的性质分有:重力、弹力、摩擦力;

按力的作用效果分有:压力、支持力、动力、阻力等。



学法建议

1. 疑难问题辨析

施力物体同时也一定是受力物体吗?

我们知道力是物体间的相互作用,即物体 A 对物体 B 施加力的作用的同时,必然受到 B 对 A 的作用力。对于 A 对 B 施加的作用力来说,A 是施力物体,B 是受力物体,而对 B 施加于 A 的力来说,B 是施力物体,A 变为受力物体,因此说施力物体同时也一定是受力物体。例如,人站在地面上,人对地面施加了压力,人是施力物体,地面是受力物体,而地面同时对人施加了支持力,地面是施力物体,而人是受力物体。

2. “力的图示”和“力的示意图”的差别

力的图示要严格作图,应先定出标度,根据力的大小作出有向线段,同一物体所受的力应按同一标度作图。力的示意图



只要表示物体受哪些力的作用及力的方向即可,在以后的学习中,我们对物体做受力分析时,采用较多的是“力的示意图”。



潜能开发

例 1

下列说法正确的是

()

- A. 甲用力把乙推倒而自己不倒,说明只是甲对乙有力的作用,乙对甲没有力的作用
- B. 只有有生命或有动力的物体才会施力,无生命或无动力的物体只会受力,不会施力
- C. 只有运动物体才会受到力的作用
- D. 找不到施力物体的力是不存在的

思路分析

按力的定义,力是物体之间的相互作用,甲对乙有作用力,乙对甲就一定有力的作用。也可以说只要物体间存在相互作用,物体就既是施力物体,也是受力物体。物体间的相互作用既可以存在于有生命的物体,也可以存在于无生命物体。

【答案】 D



思维诊断

本题易混淆的是选项 B,实际上,力的作用确有主动、被动之分。如手拉一根绳子,手对绳施加的拉力是主动的,但同时绳也施加一拉力作用于手,这一因果关系不能错误理解为绳不会施力于手。初中学过二力平衡,可知静止的物体也照样受力的作用。

例 2

如图 1-1-1 甲所示,物体 A 对物体 B 的压力是 10 N,试画出这个力的图示。

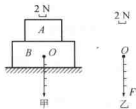


图 1-1-1

思路分析

画力的图示应按以下步骤进行:①选定标度,此题可选 2 mm 长的线段表示 2 N 的力;②从作用点向力的方向画一线段,线段长短根据选定的标度和力的大小画,线段上加刻度,如图 1-1-1 甲从 O 点竖直向下画一段五倍于标度的线段;③在线段上加箭头表示力的方向。

为了简便,也可以照图 1-1-1 乙那样,不画 B 物体,而用 O 点代替 B 物体,画出力 F 的图示。

【答案】 见图 1-1-1 甲或图 1-1-1 乙。



思维诊断

正确作出力的图示,既是学习力学的一项基本功,也是培养良好学习习惯的途径。首先应确定受力物体,把力的图示画在受力物体上,做力的图示最容易忘画力的标度,一定要引起重视。

对于规则物体(如球、正方体、长方体),力的作用点一般画在受力物体的几何中心。



同步精练

巩固双基

1. 下列说法中,正确的是

()

- A. 力只能产生在相互接触的物体之间
- B. 有受力物体,就必定有施力物体
- C. 施力物体施力在先,受力物体受力在后
- D. 力是一个物体就能产生的,而并不需要其他物体的存在

【答案】 B

【点拨】 电荷之间的相互作用就不需要相互接触。

2. 关于力的作用,下列说法中正确的是

()

- A. 用拳头击打棉花包,拳头不感到疼痛,说明棉花包对拳头没有作用力
- B. 用拳头击打棉花包,拳头不感到疼痛,说明棉花包对拳头的作用力较小
- C. 打篮球时,接球时球对手有作用力,手对球没有作用力
- D. 打篮球时,掷球时球对手有作用力,手对球也有作用力

【答案】 BD

【点拨】 力的作用都是相互的。

3. 磁铁吸引铁块是我们已知的现象,关于磁铁吸引铁块的下述说法中正确的是

()

- A. 只要有磁铁存在就会有力,而不必有铁块
- B. 磁铁与铁块必须同时存在,才会有力吸引铁块
- C. 磁铁对铁块有力的作用,而铁块对磁铁没有力的作用
- D. 磁铁和铁块的吸引是相互的

【答案】 BD

4. 下列说法中,正确的是

()

- A. 根据效果命名的不同名称的力,性质可能相同
- B. 根据效果命名的同一名称的力,性质一定相同
- C. 压力和重力都是根据力的性质命名的
- D. 动力和阻力都是根据力的效果命名的

【答案】 AD

【点拨】 按性质命名的力效果可以不同,反之亦然。重力是按力的性质命名的,压力是根据力的效果命名的力。

能力提升

5. 如图 1-1-2 所示, A、B、C 三个物体在光滑水平面上用细绳相连, 在拉力 F 的作用下, 三个物体运动得越来越快, 下列说法正确的是 ()

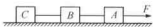


图 1-1-2

- A. 三个物体都是由于 F 的直接作用才运动得越来越快
B. A 对 C 的作用力使 C 运动得越来越快
C. 力 F 对 C 的作用使 C 运动得越来越快
D. B 对 C 的作用力使 C 运动得越来越快

【答案】 D

【点拨】 F 作用于 A, 并没有作用于 B 和 C.

6. 关于图 1-1-3 所示的两个力的图示, 下列说法中正确的是 ()



图 1-1-3

- A. $F_1 = F_2$, 因为表示两个力的线段一样长
B. $F_1 > F_2$, 因为表示 F_1 的标准长度较长
C. $F_1 < F_2$, 因为 F_1 只有两个标准长度, 而 F_2 具有三个标准长度
D. 无法比较, 因为两图没有标明一个标准长度表示多大的力

【答案】 D

7. 放在桌面上的台灯对桌面有压力, 其受力物体是_____, 施力物体是_____; 漂浮在水面上的小木块受到水的浮力, 其施力物体是_____, 受力物体是_____.

【答案】 桌面 台灯 水 小木块

8. 用一点表示受力的物体, 作出下列两个力的图示:

- (1) 水平桌面对桌上的书产生 6 N 的支持力;
(2) 某人用与水平方向成 30° 角斜向上的 1 000 N 的力拉车.

【答案】 略

学习延伸

力的等效移动

一个物体同时受到几个力的作用, 为了清楚地表示物体的受力情况, 需要作物体的受力示意图. 每个力可以用有向线段来表示, 有向线段应当从力的作用点画起, 但实际上, 为了使物体的受力示意图清楚、明了, 在对物体进行受力分析时, 常常把力的作用点沿着力的作用线移动, 或者把力在物体上平移, 而不改变力的作用效果. 由于中学物理研究物体受力时一般把物体看成质点, 可以把力沿力的作用线移动或作平移到任意一点而不改变力的效果. 力的这种性质, 叫做力的可传性.

例如, 研究平面上的物体在重力 G 、支持力 F_N 、拉力 F

和摩擦力 F_f 作用下保持静止时, 作受力分析图时把拉力 F 沿作用线方向平移, 摩擦力 F_f 实际作用于物体与地面接触的底部, 把摩擦力向上平移, 使 G 、 F_N 、 F 、 F_f 交于一点 (通常为物体的重心), 得到如图 1-1-4 所示清晰的受力分析图.

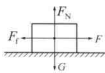


图 1-1-4



教师参考资料

一、备选例题

例 1

射出枪口的子弹, 能达到很远的距离. 甲同学认为, 子弹在飞行中受到一个向前的推力作用. 乙同学认为, 子弹只受空气阻力作用. 你认为他们的说法对吗?

思路分析

子弹在枪管内受到火药所产生的强大推力, 使子弹离开枪口时有很大的速度, 但在离开枪口以后, 只受重力和空气阻力的作用, 并没有一个所谓的“推力”, 因为不可能找到这个“推力”的施力物体, 故这个“推力”是不存在的. 同时, 虽然地球与子弹没有相互接触, 但地球对子弹的吸引力是存在的, 即子弹一定受重力作用.

【答案】 甲、乙的说法均不对.

特点提示

子弹在枪管内受到推力作用, 离开了枪口以后不再受推力作用, 可见, 物体在不同时刻, 受力情况往往不同, 可能发生变化.

例 2

关于力的作用效果和力的分类, 下列说法正确的是 ()

- A. 运动员用脚踢足球时, 产生的效果仅是使足球的运动状态改变
B. 物体在空中匀速下落的过程中, 重力不改变物体的运动状态
C. 重力、拉力、摩擦力都是按性质命名的力
D. 动力、浮力、吸引力都是按效果命名的力

思路分析

运动员踢球时, 不但足球的运动状态改变, 而且足球还会发生形变, 即产生两个作用效果, 故 A 错误; 物体在空中匀速下落时, 受重力和空气阻力作用, 这两个力的作用效果相互抵消, 物体运动状态不改变, 但不能说其中一个力不改变物体运动状态, 故 B 错误; 拉力是按效果命名的力, C 错误; D 正确.



【答案】 D

二、备选习题

1. 对于被运动员踢出而在水平草地上运动的足球,以下说法中正确的是 ()

- A. 足球受到踢力
B. 足球受到沿运动方向的动力
C. 足球受到地面对它的阻力
D. 足球没有受到任何力的作用

【答案】 C

【点拨】 球离开脚后不再受脚的作用力,A 错误;沿运动方向的动力不存在,没有施力物体,B 错误;足球在草地上运动时受重力、支持力和阻力作用,C 正确,D 错误。

2. 用力将某物体沿粗糙水平面推出去,物体在滑动过程中受力情况是 ()

- A. 受重力和支持力的作用

- B. 受重力、支持力和摩擦力作用
C. 受重力、支持力、摩擦力和推力的作用
D. 受重力、支持力、摩擦力和压力的作用

【答案】 B

【点拨】 物体推出去后,不再受推力作用。

3. 如图 1-1-5 所示,用手按图钉,图钉对木板产生 20 N 的压力,用图示法画出木板所受的压力,并指出这个压力的施力者是_____,受力者是_____。

【答案】 图钉 木板(力的图示见图 1-1-6)



图 1-1-5



图 1-1-6

二、重 力



教学建议

一、教学目标

1. 正确理解重力的定义,能确定物体重力的大小,指明重力的方向。
2. 知道物体重心的含义,能确定质量分布均匀的规则物体重心的位置,会分析一般物体重心位置与质量分布的关系。

二、教学重、难点分析

1. 教学重点

- (1)知道重力产生的原因、大小和方向。
- (2)物体的重心与质量分布。

2. 教学难点

使学生理解重心位置与物体的质量分布和形状有关。



知识归纳

1. 重力的产生

重力是由于地球对物体的吸引而产生的,重力的施力物体是地球。

2. 重力的方向

重力的方向竖直向下,竖直方向就是与水平面垂直的方向。不要把竖直方向说成是指向地心的方向,也不能不加条件地说成是垂直方向。

3. 重力的大小

$$G=mg \text{ (在地球表面附近, } g \text{ 的取值通常为 } 9.8 \text{ N/kg)}$$

4. 重心

重力的作用点叫做重心。

重力作用在物体的各个部分,从效果上看,跟作用在某一点是等效的,这个点就相当于整个物体重力的作用点——

物体的重心。故物体的重心是物体上各点所受重力的等效的、集中的作用点,即物体上各点所受的重力可等效为作用于物体重心的一个重力。



学法建议

1. 重力的测量

用弹簧秤(包括体重计)测量。弹簧秤、体重计测重力时的读数只是反映重物对悬线拉力、重物对体重计压力的太小,所以测物体重力时,要使物体处于静止状态,否则,拉力、压力大小就不一定等于重力的大小。天平(包括杆秤、磅秤)测量的是质量,应注意区分。

2. 重心与物体质量分布是否均匀的关系

形状呈几何对称的匀质物体(球、圆柱体、均匀细直棒)的重心就是物体的几何中心。



质量分布不均匀的物体,其重心的位置与物体的几何形状和质量分布都有关系。

要注意,由于物体的重心不是重力的实际作用点,而是重力导致的作用点,所以物体的重心不一定都在物体上,例如质量分布均匀的直角拐尺和质量分布均匀的圆形铁环,它们的重心都不在物体上。

用悬挂法可以找出不规则薄板的重心,采用不同方位的二次悬挂法,由于薄板重心在两条竖直线上,故两线交点即为重心的位置。



潜能开发

例 1

关于重力,下列说法中正确的是 ()

- A. 重力是由于地球对物体的吸引而产生的
- B. 鸟儿在空中飞行时不受重力作用
- C. 重力的方向是垂直向下的
- D. 重心就是物体内最重的一点

思路分析

地面附近所有物体都受重力作用,重力都是由于地球对物体的吸引而产生的,重力的方向是竖直向下的。从效果上看,重心相当于整个物体重力的作用点。

【答案】 A

思维诊断

辨析重力的概念,应特别注意:(1)重力的方向竖直向下,是指与水平面垂直的方向,故不能把竖直方向说成指向地心的方向,也不能不加条件地说成垂直向下;(2)重力与物体的运动情况无关。

例 2

一个圆球形薄壳容器所受重力为 G ,用一细线悬挂起来,如图 1-2-1 所示。现在容器里装满水,若在容器底部有一个小阀门,把小阀门打开让水慢慢流出,在此过程中,系统(包括容器和水)的重心位置将如何变化?



图 1-2-1

思路分析

重心的位置跟物体的形状和质量分布有关,当注满水时,球壳和水的重心均在球心,故它们共同的重心在球心。随着水的流出,球壳的重心虽然仍在球心,但水的重心逐渐下降,开始一段时间内,球壳内剩余的水较多,随着水的重心的下降,球壳和水共同的重心也下降;后一段时间内,球壳内剩余的水较少,随着水的重心的下降,球壳和水共同的重心会升高;最后,水流完时,重心又回到球心,故球壳和水的共同重心将先降低后升高。

【答案】 先降低后升高。

总结规律

物体的重心与物体的形状和质量分布有关,形状和质量分布发生变化时,将会引起重心的变化。分析本题时要注意两点,一是抓住两个特殊状态:装满水时和水流完时,重心均在球心;二是分析由于水的流出重心先如何变化——降低,综合两方面就可得到其重心先降低后升高的结论。



同步精练

例题选讲

1. 物体静止在水平面上,下列说法中正确的是 ()

- A. 物体所受的重力与桌面对该物体的支持力实质上是同一个力
- B. 物体所受的重力与该物体对桌面的压力实质上是同一个力
- C. 物体所受的重力与该物体对桌面的压力是一对平衡力
- D. 物体所受重力与桌面对它的支持力是一对平衡力

【答案】 D

【点拨】 重力是引起压力的原因,重力和压力是两种性质的力。

2. 在弹簧秤钩下竖直悬挂一个静止的小球,下列说法中正确的是 ()

- A. 小球对弹簧秤的拉力就是小球的重力
- B. 小球所受弹簧秤的拉力的施力物体是地球
- C. 弹簧秤对小球的拉力在数值上等于小球的重力
- D. 小球对弹簧秤的拉力的施力物体是小球

【答案】 CD

【点拨】 小球的重力和弹簧秤对小球的拉力是一对平衡力。

3. 如果地面上一切物体受到的重力都消失了,则可能出现的现象是(不考虑地球自转) ()

- A. 江河的水不会流动
- B. 鸡毛和铁球都可悬浮在空中
- C. 天不会下雨
- D. 一切物体的质量都变为零

【答案】 ABC

4. 关于重力,下列说法中正确的是 ()

- A. 风筝升空后,越升越高,说明风筝受到的重力越来越小
- B. 在空中飞行的飞机受重力作用
- C. 浮在水面上的小木块由于受到水的浮力作用,其重力将变小
- D. 重力的方向总是垂直于地面

【答案】 B

【点拨】 在地面附近,物体的重力大小是不变的, A 错,重力的方向竖直向下,不能说垂直于地面。

5. 关于物体的重心,下列说法中正确的是 ()



- A. 物体的重心一定在物体上
B. 质量分布均匀、形状规则的物体的重心一定在物体上
C. 用线悬挂的物体静止时, 悬线方向一定通过物体的重心
D. 舞蹈演员在做各种优美动作时, 其重心位置不断变化

【答案】 CD

【点拨】 物体的重心位置跟物体的质量分布情况和物体的形状有关, 圆环的重心就不在环上.

6. 一个重 20 N 的物体沿着斜面下滑, 图 1-2-2 中关于物体受到的重力的图示正确的是 ()

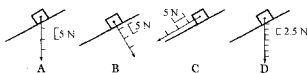


图 1-2-2

【答案】 AD

【点拨】 B、C 方向错误.

7. 某人在地球上重 588 N, 则该人的质量为 $m = \underline{\hspace{1cm}}$ kg; 若同一物体在月球表面的重力是在地球表面的 $1/6$, 那么, 该人在月球表面的重力大小为 $\underline{\hspace{1cm}}$ N, 此时他的质量为 $\underline{\hspace{1cm}}$ kg.

【答案】 60 98 60

8. 把一条盘放在地上的长为 l 的匀质铁链向上刚好拉直时, 它的重心位置升高了多少? 把一个边长为 l 的匀质立方体绕 bc 棱翻转, 使对角面 $AbcD$ 处于竖直面内 (图 1-2-3), 重心位置升高了多少?

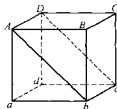


图 1-2-3

【答案】 $\frac{l}{2}$ $\frac{(\sqrt{2}-1)l}{2}$



学习延伸

重心的妙用——尖底陶罐

我国古代劳动人民在应用重心原理方面有许许多多绝妙的创造, 其中最早、最巧妙的应该说是尖底陶罐了. 在西安城东六公里处的半坡遗址中就能看到许多这样的陶罐, 它们距今已有 5 000 年的历史. 这种陶罐口小、腹大、底尖 (图 1-2-4), 两侧有系绳的耳攀, 是一种盛水的工具, 大约能盛 1~1.5 kg 水. 罐空的时候, 重心略低于耳攀, 因此罐口是向上的; 当握着它浸到水中时, 浸入部分受到向上的浮力 (图 1-2-5(a)), 浮力的作用点在 C 点, 罐的重心在 O 点, 两力不在一条直线上, 罐便倾倒; 当它平卧



图 1-2-4

在水面时, 水就能不断流入罐中 [图 1-2-5(b)], 待装满水后, 罐又直立起来 [图 1-2-5(c)]. 倒水时, 只需将罐的底部向上抬起, 使水流出, 水一旦流出, 罐和水的合重心便处于耳攀之下, 即便手不扶住罐也不会回复 [图 1-2-5(d)], 直到水流完为止, 此后重心又回到原空罐时的位置, 空罐自动复位, 开口朝上, 等待第二次取水.

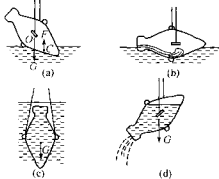


图 1-2-5



教师参考资源

一、备选例题

例 1

假设地球表面的 g 值减小到原来的 90%, 那么静浮在水中的木块 ()

- A. 所受重力将减小为原来的 90%
B. 所受重力将保持不变
C. 排开水的体积将减小为原来的 90%
D. 排开水的体积将保持不变

思路分析

由 $G=mg$ 知, 木块的质量不变, 重力 $G'=mg \times 90\%$, 故 A 正确; 因为 $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}V_{\text{排}}$, 由二力平衡, $G'=F_{\text{浮}}$, 得 $\frac{90}{100}mg=\frac{90}{100}\rho_{\text{水}}V_{\text{排}}$, 所以 $V_{\text{排}}=\frac{m}{\rho}$ 不变, 故 D 正确.

【答案】 AD

警示误区

本题关键是分析出重力和浮力同时减小为原来的 90%, 所以排开水的体积保持不变.

例 2

如图 1-2-6 所示, 有一等边三角形 ABC, 在 B、C 两点各放一个质量为 m 的小球, 在 A 处放一个质量为 $2m$ 的小球, 则这个球组的重心在何处.



图 1-2-6



例题分析

要求一个系统的重心位置,可先把这个系统分成几部分,从最方便的着手,逐步求出其重心的位置。

【解答】 根据题意,可先求出 B 、 C 两球的重心在 B 、 C 两球连线的中点处,即可以认为在 B 、 C 两点连线的中点处有一个质量为 $2m$ 的小球 D ,如图 1-2-7 所示。接着求 A 、 D 两球的重心,因为 A 、 D 两球的质量相等,所以其重心位于 A 、 D 两点连线的中点 E 处。



图 1-2-7

探究技巧

将系统分为几个部分,运用等效法,求出各部分重心,然后求出整体重心。

二、备选题

1. 下列关于重心的说法中,正确的是 ()

- A. 物体所受重力的作用点叫做重心
- B. 只有物体的重心处才受到重力作用
- C. 质量分布均匀的圆柱体的重心在其轴线的中点
- D. 球体的重心总在球心

【答案】 AC

【点拨】 重心是物体各部分受到重力的等效作用点,并不是只有物体重心处才受重力作用,故 A 对、B 错;只有质量分布均匀的规则几何体,其重心才在几何中心,“质量分布均匀”、“规则几何体”两者缺一不可,故 C 对、D 错。

2. 如图 1-2-8 所示,一条长为 l 的质量分布均匀的铁链平直放在光滑水平桌面上,当铁链刚好有一半滑离桌面时,关于整体重心的变化,有以下两种说法:

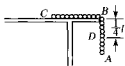


图 1-2-8

甲:相对于桌面,整体重心未变,因为整体重心在铁链的正中点(即图中 B 点),此时仍在桌面上。

乙:相对于桌面,整体重心下降了 $\frac{1}{4}l$,因为 BC 段重心不变,而 AB 段的重心下降了 $\frac{1}{4}l$ 。

你认为以上两种说法对吗?请说明理由。

【答案】 甲、乙两人的说法都不对。两人错误的主要原因是未考虑到物体形状改变时,整体重心位置也发生了改变。当铁链平直放在桌面上时,整体重心在铁链中点,与桌面等高。当铁链滑下一半时,可采用分段求重心的方法,



图 1-2-9

如图 1-2-9 所示, AB 段重心为 D , BC 段重心为 E , 因为这两段重力相等,故整体重心应是 DE 的中点 F , 由几何关系知, F 离桌面高为 $\frac{1}{8}l$, 即整体重心下降了 $\frac{1}{8}l$ 。

另解:设整体质量为 m , 则 AB 段和 BC 段质量均为 $\frac{1}{2}m$, 因为 BC 段重心不变, AB 段重心下降了 $\frac{1}{4}l$, 即是说 $\frac{1}{2}m$ 的质量重心下降了 $\frac{1}{4}l$, 等效于整体质量 m 的重心下降了 $\frac{1}{8}l$, 即 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}l = \frac{1}{8}l$ 。

三、弹力



教学建议

一、教材分析

1. 知道什么叫做形变,能识别常见的形变,知道如何显示微小的形变。
2. 知道弹力的概念及产生的原因。
3. 知道压力、支持力、拉力是弹力,并能确定压力、支持力、拉力的方向,能根据二力平衡确定弹力的大小。
4. 在具体问题分析中,能正确区分弹力的受力物体和施力物体。
5. 进一步掌握力的图示(力的示意图),正确画出弹力。

二、教学重、难点分析

1. 教学重点:分别归纳各类弹力的方向。
2. 教学难点:用假设法判断弹力的有无。



知识归纳

1. 形变

物体在力的作用下发生的形状或体积的改变叫形变。常见的形变有伸长、压缩、弯曲、扭转等。

(1) 弹性形变：在外力停止作用后，能够恢复原状的形变。(如弹簧受力后产生的形变)

(2) 弹性限度：形变过大，超过一定限度时，物体的形变将不能完全恢复，这个限度叫弹性限度。

2. 弹力

弹力是发生弹性形变的物体对使其产生弹性形变的物体的作用力。

(1) 弹力的产生条件：物体直接接触且发生弹性形变。

(2) 相互接触的物体间是否存在弹力的判断方法：

① 判别物体是否产生弹性形变。这种方法适用于形变明显情况，如弹簧；

② 如果物体存在微小形变，不易判断，这时可用假设法进行判定。即假设接触的两物体没有弹力，看它们是否符合题意(如静止)。如果符合，说明不存在弹力，反之存在弹力。(见例1)

③ 弹力的方向：和物体形变方向相反或者说使物体发生形变的外力方向相反；

④ 弹力的作用点：作用在物体的接触面。



学法建议

1. 微小形变和理想化模型

许多物体在受力时发生的形变极其微小，它们和受力发生明显形变的物体一样会产生弹力。为了处理问题方便，物理学上建立起相应的理想模型。例如杆受力后产生的形变极其微小，就可以看成刚性杆；绳子受力后的伸长极其微小，就可以把绳子看成是不可伸长的。这些理想模型在以后的学习中经常用到。但是我们应该记住，它们产生的弹力并不因为取理想化模型而有所不同。

2. 确定弹力方向的几种类型

平面产生(或受到)的弹力垂直于平面；曲面产生(或受到)的弹力垂直于曲面在该处的切面；一个点产生(或受到)的弹力垂直于跟它接触的平面(或曲面的切面)；绳子产生的弹力沿绳的收缩方向；由于杆可以弯曲，所以杆产生的弹力不一定沿杆的取向。

3. 弹簧的弹力

$F = k\Delta x$ ， k 是弹簧的劲度系数，单位 N/m ； Δx 是弹簧的形变量(伸长或压缩)，单位 m 。

4. “几何”接触与“物理”接触

为了更方便地判别是否存在弹力，我们把接触分为“几

何”接触与“物理”接触。凡距离为零但无挤压的接触称为“几何”接触，距离为零且有挤压的接触称为“物理”接触。可见只有“物理”接触才能产生弹力。

5. 区分压力与重力

一个重力为 G 的物块 A 放在水平桌面 B 上，往往会误认为 A 对 B 的压力就是 A 的重力。在这种情况下，重力是产生压力的原因，但两者的因果关系不能用等号来代替。

(1) 实质不同 重力是由于地球的吸引而使物体受到的力；压力是物体与支承面相互接触、挤压而产生的，实质是弹力。

(2) 受力者和施力者均不同 重力的受力者是物体，施力者是地球；压力的受力者是支承面，施力者是物体。

(3) 方向不一定相同——重力方向总是竖直向下的，而压力总是垂直于支承面，压力的方向与支承面如何放置有关。

(4) 大小不一定相等——在某一地点，一个物体的重力是定值，压力则不仅与支承面如何放置有关。(如支承面为斜面，压力就小于重力)



潜能开发

例1

试分析图1-3-1甲中放在水平面上的光滑小球受到的弹力情况，并画出小球受到的重力和弹力的示意图。

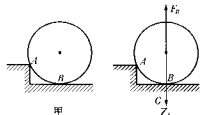


图1-3-1

思路分析

图甲中球与地面、台阶接触的有 A 、 B 两点，在 B 点因小球的重力，小球一定与水平面挤压，因此 B 点受弹力，方向垂直于 B 点的切面指向圆心；对 A 点来说，即使没有这个台阶，小球也不会向左运动，故 A 点没有挤压，即 A 点不受弹力，小球受力如图乙。

【答案】如图1-3-1乙所示。

方法技巧

用假设法判別力的存在和方向，是力学中常用的一种方法。 A 、 B 两处均和球距离为零，有无弹力需看有无挤压，判別某点是否有挤压，可假设该处没有支持面，看小球是否会发生运动，如会发生运动，说明该处有挤压、有弹力，反之则无挤压、无弹力。也可以假设球在 A 点受到斜向上的弹力 F_A ，则球在 F_A 、 F_B 和 G 的作用下可能静止，可见 F_A 不存在。

例 2

画出图 1-3-2 中均匀球和均匀杆受到的弹力和重力的示意图。

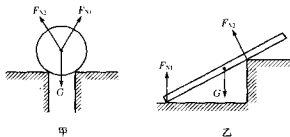


图 1-3-2

思路分析

甲图是点面接触,乙图是点面和点线(很小的面)接触,故甲图弹力应垂直于球的切面,弹力作用线过圆心,乙图弹力 F_{N1} 垂直于地面, F_{N2} 垂直于直杆。

【答案】见图 1-3-2。

思维诊断

画出图示球、杆受到的弹力,关键是在理解的基础上,熟记各种类型的接触处产生或受到的弹力的方向。有时还需要排除一些干扰因素,例如图中如果小球质量分布不均匀,小球重心不在球心,如在球心之上(或之下), F_{N1} 、 F_{N2} 的方向不变。

例 3

一根弹簧在弹性限度内,对其施加 30 N 的拉力时其长为 20 cm,对其施加 30 N 的压力时,其长为 14 cm,则该弹簧的自然长度是多少? 其劲度系数是多少?

思路分析

设弹簧的自然长度为 l_0 , 有 $k(0.2 - l_0) = 30$,
 $k(l_0 - 0.14) = 30$,
 得 $l_0 = 0.17 \text{ m} = 17 \text{ cm}$, $k = 1\,000 \text{ N/m}$ 。

【答案】 $l_0 = 0.17 \text{ m}$, $k = 1\,000 \text{ N/m}$ 。

易错分析

本题应注意: (1) 区分弹簧长度、弹簧原长和弹簧形变量; (2) 注意长度单位和劲度系数单位的统一。

例 4

如图 1-3-3 所示,两个完全相同的弹簧都处于水平位置,它们的右端受到大小皆为 F 的拉力作用,而左端的情况各不相同: (1) 中弹簧的左端固定在墙上; (2) 中弹簧的左端受大小也为 F 的拉力作用。若认为弹簧的质量都为零,以 l_1 、 l_2 表示两个弹簧的伸长量,则有

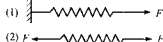


图 1-3-3

A. $l_2 > l_1$ B. $l_2 < l_1$ C. $l_2 = l_1$ D. 不能确定

思路分析

情况(1)墙壁给弹簧一个拉力 $F' = F$, 两种情况弹簧的受力情况相同,故弹簧伸长量相同,设弹簧劲度系数为 k , 则 $\Delta x = F/k$ 。

【答案】 C

易错提示

本题易错误认为情况(2)弹簧的受力是(1)的两倍而错选 A。

同步精练

巩固双基

1. 下列关于弹力产生的条件的说法中正确的是 ()

- A. 只要两个物体接触(距离为零)就一定有弹力产生
- B. 观察不到物体的形变,就一定没有产生弹力
- C. 只有发生形变的物体才会产生弹力
- D. 形变大的物体产生的弹力一定比形变小的物体产生的弹力大

【答案】 C

【点拨】微小形变也可以产生很大弹力。

2. 关于弹力,下列说法中错误的是 ()

- A. 通常所说的压力、支持力和绳的拉力都是弹力
- B. 压力和支持力的方向总是垂直于接触面
- C. 轻杆一端所受弹力的作用线一定与轻杆方向重合
- D. 轻绳一端所受弹力的作用线一定与轻绳重合

【答案】 C

【点拨】轻杆弹力不一定沿杆方向。

3. 下列说法中,正确的是 ()

- A. 机械钟是由发条的弹力带动指针走动的,电子钟不是由发条的弹力带动指针走动的
- B. 用细杆拨动水中的木头,木头受到的弹力是由于木头发生形变而产生的
- C. 绝对物体拉力的方向总是沿绳而指向绳收缩的方向
- D. 木块放在桌面上受到向上的弹力,是由于木块发生微小形变而产生的

【答案】 AC

4. 木块放在斜面上处于静止状态,斜面对木块的弹力方向如图 1-3-4 中的 ()

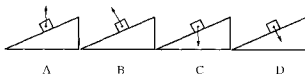


图 1-3-4