

天骄之路中学系列



特级教师经典奉献高中高考用书

步步为赢

• 物理 •

Physics



任天民（特级教师）主编  
全国中学课程改革研究组 审定



机械工业出版社  
China Machine Press

www.tjzj.com

TIANJIAOZHILU

天骄之路中学系列

步步为赢  
物理  
力学

任天民 主编  
全国中学课程改革研究组 审定



机械工业出版社

为正确引导广大师生进行高中各科课外学习或高考总复习,我们组织了北京市、湖北省、广东省、江苏省部分知名特级教师和大学教授编写了本专题类丛书,作者是长期从事命题、阅卷工作,并多年工作在高考指导第一线,具有丰富的教学及应试经验,在高考引考信息上有敏锐的反应能力和独特的表述能力,其中不少是本省(市)学科带头人。本书严格按照国家教育部考试中心最新颁布的各科《考试说明》编写,不脱离教材,又高于教材,并融合了高考最新动态,内容丰富,覆盖面广,对学生备考有很大帮助。

“天骄之路”已在国家商标局注册(注册号:1600115),任何仿冒或盗用均属非法。

因编写质量优秀,读者好评如潮,“天骄之路”已独家获得国内最大的门户网站——新浪网([www.sina.com](http://www.sina.com))在其教育频道中以电子版形式刊载;并与《中国教育报》、中国教育电视台合作开办教育、招生、考试栏目。

本书封面均贴有“天骄之路系列用书”激光防伪标志,内文采用浅绿色防伪纸印刷,凡无上述特征者为非法出版物。盗版书刊因错漏百出、印制粗糙,对读者会造成身心侵害和知识上的误解,希望广大读者不要购买。盗版举报电话:(010)82684321。

欢迎访问全国最大的中高考专业网站:“天骄之路教育网”(<http://www.tjzl.com>),以获取更多信息支持。

版权所有 翻印必究

### 图书在版编目(CIP)数据

步步为赢.物理.力学/任天民主编.一北京:机械工业出版社,2003.8  
(天骄之路中学系列)  
ISBN 7-111-01301-8

I. 步… II. 任… III. 物理课-高中-教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 065104 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)  
责任编辑:王春雨 版式设计:沈玉莲  
封面设计:雷海伟 责任印制:何全君  
中国农业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷  
880mm×1230mm 1/32·11.625 印张·468 千字  
定价:12.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换  
本社购书热线电话 (010)82685050、68326294  
封面无防伪标均为盗版

## 编写说明

为使学生通过精辟讲解、适量练习及模拟测试,系统学习、复习、巩固、理解、消化、掌握所学的知识,提高学生分析问题、解决问题的综合运用能力以及高考应试能力,我们编写了本丛书。本丛书以各科专题形式出版,根据国家教育部考试中心最新颁布的各科《考试说明》中有关要求而编写的,具有较强的知识性、科学性、针对性和实用性。

其中物理科包括4本,即《力学》、《热光原》、《电学》、《实验与应用》,几乎涉及高考中所有独立的、占分较高的重点知识及题型。我们在编写过程中,以“基本步”为夯实基础的起点,以“提高步”为培养能力的终点,循序渐进,步步为“赢”。本丛书尽可能体现高考之最新信息,选材新,体例亦新;尽可能以精短文字破解各类试题之策略,使学生易于明白解题思路,掌握应试规律,得突破难点之要领;题型设计尽可能新颖,注重情境和背景创设,以达到提高综合运用能力的目的。

每本书题后均配有参考答案与解析,对有难度的题给予详尽的点拨与分析,使学生使用本丛书时能豁然开朗,触类旁通,扩大知识面。

建议学生在购买本丛书时,可视实际需要任择其一、其二或更多,以弥补自己之不足。通过此书要重点掌握规律与技巧,习得各方面知识的精华,以收举一反三之效。本丛书不仅可供高三学生复习备考之用,更适合于高一、高二学生平时夯实基础、强化练兵之用。

需要说明的是,为照顾广大考生的实际购买能力,使他们能在相同价位、相同篇幅内汲取到比其它书籍更多的营养,本书采用了小五号字和紧缩式排版,如有阅读上的不便,请谅解。

虽然我们在编写过程中,本着对考生认真负责的态度,章章推敲、节节细审、题题把关,力求能够帮助考生提高应试能力及解题技巧、方法,但书中也难免有疏忽和纰漏之处,恳请广大读者和有关专家不吝指正,读者对本书如有意见、建议和要求,请来信寄至:(100080)北京市海淀区中国人民大学北路大行基业大厦13层 天骄之路丛书编委会收。电话:(010)82685050,82685353,或点击“天骄之路教育网”(http://www.tjzl.com),在留言板上留言,也可发电子邮件。相信您一定会得到满意的答复。

本丛书在编写过程中,得到了各参编学校及国家优秀出版社机械工业出版社有关领导的大力支持,丛书的统稿及校校工作得到了北京大学、清华大学有关专家教授的协助和热情支持,在此一并谨致谢忱。

编者

2003年8月于北京大学燕园

# 目 录

状元经验点津 .....	(1)
第一步 基本步 .....	(3)
<b>第一讲 力</b> .....	(3)
第一节 力 .....	(3)
第二节 重力 .....	(6)
第三节 弹力 .....	(9)
第四节 摩擦力 .....	(12)
第五节 力的合成 .....	(16)
第六节 力的分解 .....	(20)
<b>第二讲 直线运动</b> .....	(25)
第一节 机械运动 .....	(25)
第二节 位移和时间的关系 .....	(27)
第三节 运动快慢的描述 速度 .....	(30)
第四节 速度和时间的关系 .....	(30)
第五节 速度改变快慢的描述 加速度 .....	(34)
第六节 匀变速直线运动的规律 .....	(37)
第七节 匀变速直线运动规律的应用 .....	(37)
第八节 自由落体运动 .....	(41)
<b>第三讲 牛顿运动定律</b> .....	(45)
第一节 牛顿第一定律 .....	(45)
第二节 运动状态的改变 .....	(45)
第三节 牛顿第二定律 .....	(47)
第四节 牛顿第三定律 .....	(51)
第五节 力学单位制 .....	(51)
第六节 牛顿运动定律的应用 .....	(55)
第七节 超重和失重 .....	(55)
* 第八节 惯性系和非惯性系 .....	(55)
第九节 牛顿运动定律的适用范围 .....	(55)
<b>第四讲 物体的平衡</b> .....	(63)
第一节 共点力作用下物体的平衡 .....	(63)
第二节 共点力平衡条件的应用 .....	(63)

注：每节均包含(重点难点精析)、(解题方法指导)、(同步基础训练)、(思维拓展训练)四个板块。

第三节	有固定转动轴物体的平衡	(67)
第四节	力矩平衡条件的应用	(67)
<b>第五讲</b>	<b>曲线运动</b>	(72)
第一节	曲线运动	(72)
第二节	运动的合成和分解	(72)
第三节	平抛物体的运动	(76)
第四节	匀速圆周运动	(79)
第五节	向心力 向心加速度	(79)
第六节	匀速圆周运动的实例分析	(83)
第七节	离心现象及其应用	(83)
<b>第六讲</b>	<b>万有引力定律</b>	(88)
第一节	行星的运动	(88)
第二节	万有引力定律	(88)
第三节	引力常量的测定	(91)
第四节	万有引力定律在天文学上的应用	(91)
第五节	人造卫星 宇宙速度	(94)
* 第六节	行星 恒星 星系 宇宙	(94)
<b>第七讲</b>	<b>动量</b>	(98)
第一节	冲量和动量	(98)
第二节	动量定理	(98)
第三节	动量守恒定律	(102)
第四节	动量守恒定律的应用	(102)
第五节	反冲运动 火箭	(107)
<b>第八讲</b>	<b>机械能</b>	(111)
第一节	功	(111)
第二节	功率	(111)
第三节	功和能	(115)
第四节	动能 动能定理	(115)
第五节	重力势能	(119)
第六节	机械能守恒定律	(122)
第七节	机械能守恒定律的应用	(122)
* 第八节	伯努利方程	(122)
<b>第九讲</b>	<b>机械振动</b>	(128)
第一节	简谐运动	(128)
第二节	振幅、周期和频率	(128)
第三节	简谐运动的图像	(131)

第四节 单摆 .....	(135)
* 第五节 相位 .....	(139)
第六节 简谐运动的能量 阻尼振动 .....	(139)
第七节 受迫振动 共振 .....	(139)
<b>第十讲 机械波</b> .....	(143)
第一节 波的形成和传播 .....	(143)
第二节 波的图像 .....	(145)
第三节 波长、频率和波速 .....	(145)
* 第四节 波的反射和折射 .....	(150)
第五节 波的衍射 .....	(152)
第六节 波的干涉 .....	(152)
* 第七节 驻波 .....	(152)
第八节 多普勒效应 .....	(155)
第九节 次声波和超声波 .....	(155)
<b>第二步 提高步</b> .....	(158)
<b>第一讲 力</b> .....	(158)
〔高考热点题型〕 .....	(158)
〔释疑防错诀窍〕 .....	(159)
〔综合能力培养〕 .....	(160)
〔综合攻关训练〕 .....	(162)
<b>第二讲 直线运动</b> .....	(166)
〔高考热点题型〕 .....	(166)
〔释疑防错诀窍〕 .....	(169)
〔综合能力培养〕 .....	(170)
〔综合攻关训练〕 .....	(173)
<b>第三讲 牛顿运动定律</b> .....	(176)
〔高考热点题型〕 .....	(176)
〔释疑防错诀窍〕 .....	(179)
〔综合能力培养〕 .....	(180)
〔综合攻关训练〕 .....	(183)
<b>第四讲 物体的平衡</b> .....	(187)
〔高考热点题型〕 .....	(187)
〔释疑防错诀窍〕 .....	(190)
〔综合能力培养〕 .....	(191)
〔综合攻关训练〕 .....	(194)
<b>第五讲 曲线运动</b> .....	(198)

〔高考热点题型〕 .....	(198)
〔释疑防错诀窍〕 .....	(201)
〔综合能力培养〕 .....	(203)
〔综合攻关训练〕 .....	(204)
<b>第六讲 万有引力定律</b> .....	(209)
〔高考热点题型〕 .....	(209)
〔释疑防错诀窍〕 .....	(211)
〔综合能力培养〕 .....	(212)
〔综合攻关训练〕 .....	(214)
<b>第七讲 动量</b> .....	(218)
〔高考热点题型〕 .....	(218)
〔释疑防错诀窍〕 .....	(220)
〔综合能力培养〕 .....	(221)
〔综合攻关训练〕 .....	(224)
<b>第八讲 机械能</b> .....	(227)
〔高考热点题型〕 .....	(227)
〔释疑防错诀窍〕 .....	(230)
〔综合能力培养〕 .....	(232)
〔综合攻关训练〕 .....	(235)
<b>第九讲 机械振动</b> .....	(239)
〔高考热点题型〕 .....	(239)
〔释疑防错诀窍〕 .....	(240)
〔综合能力培养〕 .....	(241)
〔综合攻关训练〕 .....	(242)
<b>第十讲 机械波</b> .....	(246)
〔高考热点题型〕 .....	(246)
〔释疑防错诀窍〕 .....	(247)
〔综合能力培养〕 .....	(248)
〔综合攻关训练〕 .....	(250)
<b>参考答案提示</b> .....	(255)



## 状元经验点津

❖段进(清华工程力学固体力学专业,身份证号:310110197810083614)

力学是物理的一个重要组成部分,占了整个中学物理的三分之一篇幅。一般而言,静力学和运动学可视为力学的准备知识,而牛顿定律、动量守恒定律、功和能的关系则是整个力学框架的重要支柱。

要想学好力学,首先就得学好牛顿运动三大定律,可以说它们是学习力学的三大法宝。简要来说,牛顿三大定律包括惯性定律、加速度定律和作用力与反作用力定律。相信每个同学都能熟练背诵这三大定律,但要做到灵活运用却不是件容易的事情,特别是碰到比较复杂的问题时,其实这是正常现象。从掌握到灵活运用本来就需要一个过程,这需要自己多加练习和细心体会。掌握一个定律可以在课堂上完成,但要想灵活运用,就需要课后有针对性地做适当的练习。注意遵循从简单到复杂的顺序,先分别做牛顿定律在静力学、运动学和动力学中的单独应用,然后再做比较复杂的联合运用。切忌好高骛远,这是很多学生的通病,也是任何一门课程学习中最应该避免的毛病。

除了牛顿定律之外,学好力学的另一个技巧就是灵活运用动量定理、动能定理、动量守恒定律以及机械能守恒定律。事实上,这几个定律的单独运用还是比较简单的,难的部分在于联合运用。与前面类似,这需要有针对性地做一些练习,要注意循序渐进。如果开始学习的时候觉得很难入门,可以先看一些例题,看完之后合上书本仔细想一想,人家是怎么分析问题的,我为什么没想到。但一定要记住,学好力学最终还是要靠自己独立思考,看例题或者向别人请教都是为了自己以后能够独立解决问题,千万不要养成依赖例题(或别人)的习惯。

有一点必须弄清楚,受力分析和运动学是整个力学的基础,而运动定律则将力和加速度联系起来,为解决力学问题提供了完整的方法,曲线运动和振动部分属于运动定律的应用。动量和机械能则从空间的观念开辟了解决力学问题的另外两条途径,提供了求解有关系统问题、守恒问题更为简便的方法。

图像法在物理的学习中从来都是不可或缺的,力学也不例外。正确的物理图像,能给我们提供清晰的物理图景,它能将与问题相关的多个因素同时展现出来,既有助于我们对相关概念和规律的理解和记忆,也有助于我们把握相关物理量间的关系,有的问题甚至可以通过图像法直接得到解答。

力学是物理里面比较难的一部分,要想真正学好这个部分,除了上面所提到的几点之外,还有最重要的一点,就是“信心和兴趣”。所有的学习方法和技巧都是建立在信心和兴趣的基础之上,只要有信心,加上毅力,很多问题都会迎刃而



解。

### ◆李鹏(清华大学法学院)

学习物理,我的体会是:盲目的“题海战术”未必会带来最佳效果,而应在基本的物理概念、定理上多下功夫。不仅要熟练地记忆这些概念、定理,更重要的是要通过多想多问,在脑海中建立典型的物理模型,适当地做一些典型习题,从而培养一种“精品”意识,即“做精题,精做题”。通过对基本问题的解决,归纳总结一些技巧方法。我们再来看一看那些较难的综合题,就不难发现:所谓难题,实际上只是一个个基本问题的组合,只要静下心来理清思路,在脑海中建立一幅清晰的物理图景,再运用我们所掌握的基本公式定律列出方程,问题就迎刃而解了。

#### 1. 高中物理力学部分概括

力学中有三个重点,即:一、以牛顿定律为核心的讨论力与运动的关系,这既是基础,又是重点;二、动量;三、功、能关系。简言之,包括对具体的力(重力、弹力、摩擦力、电场力等)的概念的理解,还包括力作用于物体产生不同的效果的理解等。

#### 2. 力学问题的解题技巧

拿到一道物理力学题目时,应注重物理状态、物理过程的分析。

在审好题的基础上,就要对对象进行物理状态、物理过程的分析,弄清题目所描述的情景、物理过程,弄清已知和所求的物理量,以便在脑海中中对问题形成鲜明的物理图景。这样做的优点在于,容易排除一些错误观念的干扰,找准解决问题的出发点,即“突破口”。尤其是对一些较难的、灵活性较大的问题,分析清楚物理过程才容易找到解题的关键条件。依我的经验,力学中常采用的是受力分析的方法,包括整体分析法、隔离体分析法、作图法(分解法、平衡法)等等。

#### 3. 解决力学问题的三把金钥匙

在经过受力分析,勾勒物理图景,找到突破口之后,我们要做的就是选定规律列出方程,求解即可。力学部分的牛顿运动定律、动量定理及动量守恒定律、动能定理及机械能守恒定律是我们解决力学问题的三把金钥匙。我们可以根据题意所提供的信息,决定使用哪一把。

我相信,经过踏实的刻苦努力,不畏困难的执着追求,付出辛勤的汗水和智慧的劳动,定会创造出事半功倍的学习绝窍,使你顺利跨越高中物理这个台阶,登上辉煌的知识殿堂。祝君成功!

# 第一步 基本步

## 第一讲 力

### 第一节 力



#### 重点难点精析

#### 1. 力的作用效果

- (1)使物体发生形变。
- (2)使物体(质点)的运动状态发生变化。

通过力的作用效果检查力的存在,这两种效果可独立存在。

#### 2. 力的分类

中学教材中大体将力分为两大类:①性质力,由力产生的性质命名,中学阶段主要研究重力、电场力、磁场力(以上是非接触力)及弹力、摩擦力(接触力);②效果力,由力的作用效果命名,如压力、支持力、向心力、回复力等,但效果力不能作独立的力分析。

#### 3. 力是矢量

在研究力的时候,既要注意力的大小,又要注意力的方向,在计算时应按矢量计算法则。当力在一条直线上时,力有符号,其意义只表示方向,而不表示大小。

对于各种力,一定要弄清它的产生原因、特点、大小、方向、作用点和具体效果,这是分析力学问题的基础和关键。

#### 4. 力的图示

力是矢量,可以用图示表示:

大小——用线段长短表示;

方向——用箭头表示;

作用点——用线段起点或箭头指向表示;

画图示时,要注意,必须选好“标度”。



#### 解题方法指导

【例1】下列说法中正确的是( )

- A. 甲用力把乙推倒,说明只是甲对乙有力的作用,乙对甲没有力的作用
- B. 只有有生命的物体才会施力,无生命的物体只会受到力,不会施力



C. 任何一个物体,一定既是受力物体,也是施力物体

D. 在力的图示法中,长的线段所对应的力一定比短的线段所对应的力大

**精析** A项:力的作用都是相互的,只是效果可能不同,故A项错;B项:不管物体是否有生命,当它与别的物体发生作用时,它既是施力物体,同时也是受力物体,不存在只施力不受力的物体,也不存在只受力而不施力的物体,故B项错;C项:自然界中的物体都不是孤立的,而是相互联系着的,每一个物体总会受到别的物体的作用,是受力体,同时也对别的物体施加力的作用,又是施力体,故C项正确;D项:在同一个标度下,D项说法没有错,但在没有指明力的标度或采用不同标度时,线段的长度就失去了表示力大小的意义了,由于前提不明确,故D项说法错。

**答案** C

**【例2】** 机车对列车水平向右的牵引力大小为  $2.0 \times 10^5 \text{N}$ ,试画出这个力的图示,并说明施力物体和受力物体。

**精析** 画力的图示,要严格按以下步骤进行:

(1)选定标度(在选取标度的时候,通常取该力与2、4、5、10的比值,可以简化标度,避免出现无法整除的情况,此题中用10mm长的线段表示  $5.0 \times 10^4 \text{N}$  的力)。

(2)从作用点向力的方向上画一条线段,线段长度按选定标度和力的大小画,线段上加刻度,如图1-1-1所示(用O点代替列车),从O点水平向右画一段四倍于标度(10mm)的线段。

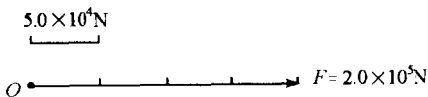


图1-1-1

(3)在线段上加上箭头表示力的方向。

(4)标上此力的名称  $F$  及大小  $2.0 \times 10^5 \text{N}$ 。

牵引力  $F$  的施力物体是机车,受力物体是列车。



### 同步基础训练

- 关于力,下列说法中正确的是( )
  - 物体受几个力作用时,运动状态一定发生改变
  - 力学中常见的力有重力、弹力和摩擦力
  - 按力的性质可分为拉力、支持力和压力等
  - 力可以从一个物体传给另一个物体而不改变其大小
- 下列说法中错误的是( )
  - 在国际单位制中,力的单位是牛顿
  - 只有相互接触的物体才有力的作用



- C. 力可以用弹簧秤测量
  - D. 一个受力物体可以找到一个以上的施力物体
3. 关于力的分类, 以下说法中正确的是( )
- A. 根据效果命名的不同名称的力, 性质可能相同
  - B. 根据效果命名的不同名称的力, 性质一定不同
  - C. 根据效果命名的相同名称的力, 性质可能不同
  - D. 根据效果命名的相同名称的力, 性质一定相同
4. 空中飞行的手榴弹, 如不计空气阻力, 它受到\_\_\_\_\_力作用, 这个力的施力物体是\_\_\_\_\_, 受力物体是\_\_\_\_\_。
5. 力的作用效果是使物体的\_\_\_\_\_发生改变, 或者使物体的\_\_\_\_\_发生改变。
6. 根据下列要求用图示法画出力。
- (1) 水平桌面对桌面上的书产生 30N 的支持力。
  - (2) 放在倾角为  $30^\circ$  斜面上的物体对斜面产生 150N 的压力。



**思维拓展训练**

1. 下面关于力的说法, 正确的是( )
- A. 射出炮身的炮弹, 受到推力和重力作用
  - B. 物体相互作用时, 先有施力物体, 后有受力物体
  - C. 力是使物体发生形变和使物体改变运动状态的原因
  - D. 被踢出后的足球在地面上向前滚动, 是由于受到向前的牵引力作用
2. 下面关于力的说法中正确的有( )
- A. 力的作用离不开施力物体, 但可以没有受力物体, 如拳击运动员一拳出去却没有打着对方, 此时只有施力物体而没有受力物体
  - B. 只有直接接触的物体之间才可能有力的作用
  - C. 力是物体对物体的作用, 施力物体和受力物体总是成对出现的
  - D. 没有施力物体和受力物体, 力照样可以独立存在
3. 电灯的重力是 6N, AC 和 AB 两根悬绳的拉力分别为 8N 和 10N, 用图 1-1-2 所给定的两种比例作出电灯所受这三个力的图示。

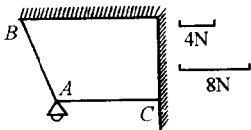


图 1-1-2



## 第二节 重力



### 重点难点辨析

1. 重力:物体由于地球的吸引而受到的力。

在地球表面附近,它是一个客观存在的恒力,它不随物体的受力情况和运动状态的改变而变化,对物体进行受力分析时,一般要考虑到的第一个力就是重力。

2. 重力的大小:  $G = mg$ 。

3. 重力的方向:竖直向下。

4. 重力的作用点:在物体的重心。物体的重心可能在物体上,也可能在物体外。质量分布均匀的、形状规则的物体,其重心就是其几何中心,例如一个质量分布均匀中空的球壳,其重心就在其球心,匀质三角形薄板的重心就在三角形的中心。对于质量分布不均匀的物体,一般用悬挂法确定其重心:从物体上选取一个点,将物体悬挂后,其重力作用线一定与悬线重合,再选取一个不在刚才那条线上的点,再将物体悬挂起来,这两条悬线的交点就是物体的重心。



### 解题方法指导

【例1】 放在水平桌面上的书,它对桌面的压力和它的重力之间的关系是 ( )

- A. 压力就是重力
- B. 压力和重力是一对平衡力
- C. 压力的施力物体是重力的受力物体
- D. 压力的受力物体是重力的施力物体

**精析** 压力是弹力,重力是地球对物体的作用力,这是两个不同性质的力,A项错误。放在水平桌面上的书,它对桌面的压力,是桌面所受到的力,书所受到的重力与桌面所受到的压力不可能是一对平衡力(一对平衡力是指作用在同一个物体上的两个力),所以 B、D 两项均错误。书是对桌面施加压力的物体,它是由于受到了重力才能对桌面有压力,若书没有受到重力,它对桌面就无压力,所以 C 项正确。

**答案** C

【例2】 一根质量分布均匀的直铜棒,它的重心在什么地方? 水平放置、竖直放置和倾斜放置时,它的重心位置是否相同? 为什么? 如果把铜棒变成弧形,它的重心是否改变,为什么?

**精析** 研究对象是铜棒,铜棒的特点是直的,且质量分布均匀,由此可知其重

心在它的几何中心上,即棒的中心。水平放置、竖直放置与倾斜放置时,它的重心位置相同,因为物体的重心与物体怎样放置无关。如把铜棒变成弧形,它的重心位置发生改变。因物体重心的位置由物体的形状决定,因为形状改变了,所以重心位置也改变了。



### 同步基础训练

- 下列关于重力的说法中,正确的是( )
  - 重力是物体的固有属性
  - 重力的方向总是垂直于支持面
  - 天平不是称量物体重力的仪器
  - 千克是重力的一种单位
- 关于重力的下列说法中,正确的是( )
  - 重力的施力物体是地球
  - 重力的方向总是指向地球中心
  - 重力的大小可以用弹簧秤和杆秤直接测量
  - 把物体放在水平支持物上,该物体受到的重力大小等于它对水平支持物的压力
- 足球被运动员踢起后在空中飞行,不计空气阻力,则关于此时足球受力情况的说法正确的是( )
  - 只受重力
  - 受重力和向前的冲力
  - 受重力、运动员脚的作用力
  - 受重力、运动员脚的作用力和向前的冲力
- 质量为  $2\text{kg}$  的物体,它受到的重力是 \_\_\_\_\_  $\text{N}$ ,物体受到的重力是  $490\text{N}$ ,它的质量是 \_\_\_\_\_  $\text{kg}$ 。(  $g = 9.8\text{N/kg}$  )
- 瓦匠师傅用线坠检查所建筑的墙是否竖直,说明其中的道理。



### 思维拓展训练

- 一个物体重  $2\text{N}$ ,那么,在下列情况下物体的重力仍为  $2\text{N}$  的有( )
  - 将它放到水里,它被浮起
  - 将它放在高速行驶的列车上
  - 将它放到上升的电梯中
  - 将它从直升飞机上抛下
- 有一质量分布均匀的柱体关于中轴线对称,横截面均为圆面,中轴线与  $x$  轴重合,一端面位于  $x=0$  处,其截面半径  $R$  随长度  $x$  的变化情况如图 1-1-3 所

示,则该柱体的重心位置为( )

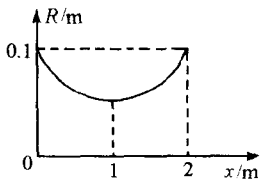


图 1-1-3

- A. 在中轴线上,位于  $x = 1\text{m}$  处
  - B. 位于中轴线上  $x = 2\text{m}$  处
  - C. 位于中轴线上  $x = 1.5\text{m}$  处
  - D. 不能从图上判定重心位置
3. 科学家预言了反物质的存在,假定有一反物质星球,重力的方向是向上的,则地球上的植物种子在该星球上育种,其根的生长方向是\_\_\_\_\_的,这是由于\_\_\_\_\_,在生物学上这种现象称为\_\_\_\_\_。
4. 如图 1-1-4 所示,已知各物体的质量都相等且都静止不动,试在图上分别画出它们所受重力的示意图。

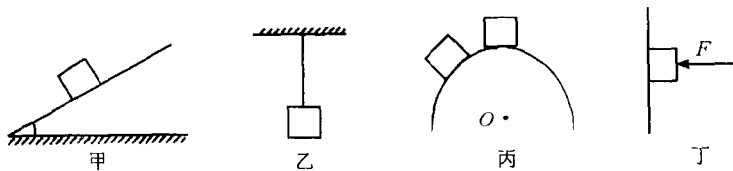


图 1-1-4

5. 运输货车的制造标准是:当汽车侧立在倾角为  $30^\circ$  的斜坡上时(如图 1-1-5 所示)仍不至于翻倒,也就是说,货车受的重力的作用线仍落在货车的支持面(以车轮为顶点构成的平面范围)以内,如果车轮间的距离为  $2.0\text{m}$ ,车身的重心不能高出地面多少米?(设车的重心在如图 1-1-5 所示的中轴线上)

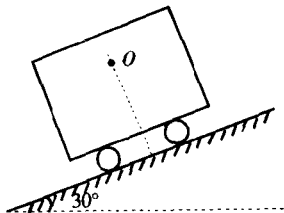


图 1-1-5



## 第三节 弹力



### 重点难点精析

#### 1. 弹力

(1) 发生弹性形变的物体,会对跟它接触的物体产生力的作用,这种力叫弹力。

(2) 产生弹力必须具备两个条件:①两物体直接接触;②两物体的接触处发生弹性形变。

#### 2. 弹力的方向

压力的方向垂直于支持面而指向被压的物体;支持力的方向垂直于支持面而指向被支持的物体,绳对物体的拉力方向总是沿着绳而指向绳收缩的方向,在分析拉力方向时应以确定受力物体为前提,如图 1-1-6 所示,悬点  $A$  受绳的拉力为  $T$ ,方向向下(沿绳收缩的方向),重物  $B$  受绳的拉力为  $T'$ ,方向向上(沿绳收缩的方向)。

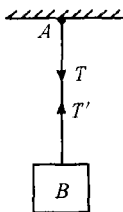


图 1-1-6

两物体接触有三种情形:①面与面接触;②点与面接触;③点与点接触。两物体接触产生弹性形变时,弹力的方向垂直于接触面,且指向受力物体,与物体形变方向相反,如图 1-1-7 所示。

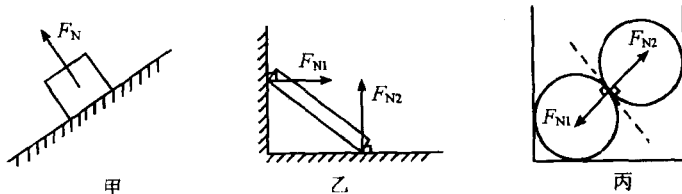


图 1-1-7

#### 3. 弹力的大小

弹力的大小与弹性形变的大小有关,弹性形变越大,弹力越大。

#### 4. 相互接触的物体是否存在弹力的判断方法

(1) 观察物体间是否发生弹性形变,这种方法适用于形变明显的情况,如弹簧。

(2) 如果物体间存在微小形变,不易觉察,这时可用假设法进行判定,即假设接触的两物体没有弹力,看它们所处的状态是否符合题意(如静止),如果符合,说明不存在弹力,反之存在弹力。

例如:如图 1-1-8 甲所示,静止在光滑水平面上的均匀圆球  $A$ ,挡板  $BC$  与球接触,试分析球  $A$  的受力情况。