



中小学和幼儿园教师资格考试学习参考书系列

适用于初级中学教师资格申请者

物理

学科知识与教学能力

国试书业 / 教育部考试中心教材研究所 组织编写

陈 峰 郑渊方 林 钦 本册主编

中小学和幼儿园教师资格考试学习参考书系列

物 理

学科知识与教学能力

适用于初级中学教师资格申请者

Wuli Xueke Zhishi yu Jiaoxue Nengli
Shiyong yu Chuji Zhongxue Jiaoshi Zige Shenqingzhe

国试书业 / 教育部考试中心教材研究所 组织编写
陈 峰 郑渊方 林 钦 本册主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

图书在版编目(CIP)数据

物理学科知识与教学能力/国试书业/教育部考试中心教材研究所组织编写;陈峰,郑渊方,林钦分册主编. --北京:高等教育出版社,2011.11
(中小学和幼儿园教师资格考试学习参考书系列)
适用于初级中学教师资格申请者
ISBN 978-7-04-033585-9

I. ①物… II. ①国…②陈…③郑…④林… III. ①中学物理课-教学法-中学教师-聘用-资格考试-自学参考资料 IV. ①G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 223809 号

策划编辑 王宏凯 责任编辑 孙淑华 封面设计 陈 方 版式设计 范晓红
责任校对 俞声佳

出 版	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120		
印 刷	高等教育出版社印刷厂		
开 本	710mm × 1000mm 1/16	版 次	2011 年 11 月第 1 版
印 张	20.25	印 次	2011 年 12 月第 1 次印刷
字 数	370 千字	定 价	40.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 33585-00

编者的话

为加快我国教师队伍建设,推进教育事业健康发展,严把教师从业资质,自2011年起,我国开始实行由国家统一命题的教师资格国家标准化考试,并着手建立“国标、省考、县聘、校用”的教师准入和管理制度。新标准的出台,是贯彻落实教育规划纲要的重要举措,是建设高素质专业化教师队伍的重要任务,是建立健全中国特色教师管理制度的重要内容,对于提升教师队伍的整体素质,提高教师社会地位,吸引优秀人才从教,推动教育改革发展,具有重要意义。

为帮助并指导参加教师资格考试的人员以及即将从事教师职业的群体迅速适应新标准所带来的新变化,达到考试大纲规定的理论与实际能力水平,形成符合教师职业从业要求的教育教学能力与素养,教育部考试中心教材研究所、国试书业有限公司严格依据教育部最新出台的相关考试标准及考试大纲,总结之前各地实施教师资格考试的经验,针对我国教师队伍建设的实际要求和广大参考人员的实际需要,聘请教育改革及师资培训的国内资深专家学者策划、组织编写了本套《中小学和幼儿园教师资格考试学习参考书系列》丛书。

本套丛书以权威性、实用性、时效性、应试性为基本原则,紧扣考纲三级指标,全面解读考核知识点;采用实用的知识结构模式,以考核模块为单位,运用纲要式结构,以点带面标明各部分知识的内在关联,同时采用整体记忆,快速建立层次分明的知识体系;注重教师教育教学知识体系的构建、规律的探索 and 思路的创新,使学生在知识、能力、综合素质等方面都得到提高和发展;大量精选案例均来自一线老师多年的教学实践,突出对学习者实际教学能力的培养;章末小结具有内容梳理和重点复习的作用;模块自测严格模拟大纲样题,旨在帮助考生提前演练,查漏补缺。

本书为丛书之一,是为初中物理教师资格申请者编写的笔试用书。根据《初级中学教师资格考试物理学科知识与教学能力考试大纲》要求,秉承注重理论、突出实践的指导思想,全书分为物理学科知识、物理课程与教学的基本理论、物理教学设计和物理教学实施与评价四大模块。模块一系统分析了物理学力、热、电、光、原子物理等专业基础知识;模块二解读了义务教育物理课程标准,阐述了物理课程与

教学的基本理论;模块三阐述了教学设计的基本要求和方法;模块四以案例形式,具体论述如何将物理教育教学理论应用于教学实践。全书体现了物理教学的基本要求,体现了理论与实践紧密联系的编写思路。

本书注重考生的系统训练与提高解决实际问题的能力,结构严谨,要点突出,请每位参加考试的教师资格申请者务必认真阅读。由于时间及知识水平所限,本书在编写过程中难免有不足之处,恳请社会各界人士和广大考生批评指正,以便我们继续努力改进。

编者

2011年11月

目 录

模块一 物理学科知识

考试目标	1
内容详解	1
第一章 力学	1
第一节 运动的描述 匀变速直线运动的研究	1
第二节 相互作用 共点力的平衡	8
第三节 牛顿运动定律	16
第四节 机械能及其守恒定律	23
第五节 曲线运动 万有引力	31
第六节 动量 动量守恒定律	37
第七节 机械振动与波	41
第二章 电磁学	49
第一节 电场	49
第二节 恒定电流	55
第三节 磁场	72
第四节 电磁感应	77
第五节 交变电流 电磁波	81
第三章 热学 光学 原子物理学	86
第一节 热学	86
第二节 光学	93
第三节 原子物理学	98
模块自测	104

模块二 物理课程与教学的基本理论

考试目标	108
内容详解	109
第一章 义务教育物理课程标准	109
第一节 课程性质和理念	109
第二节 课程目标	112
第三节 科学探究	115
第四节 科学内容	122
第五节 课程实施建议	125
第二章 物理教学的基本理论	133
第一节 中学物理教学过程	134
第二节 中学物理教学模式、方法与策略	145
第三节 中学物理课堂教学	158
第四节 中学物理课外实践活动	168
第三章 教学测量与评价概述	172
第一节 常用教学测量方法	172
第二节 描述性统计初步	181
第三节 物理测验的评价	184
模块自测	191

模块三 物理教学设计

考试目标	194
内容详解	195
第一章 教学设计概述	195
第一节 物理教学设计的内涵	195
第二节 物理教学设计的过程	197
第二章 教学前期分析与目标设计	209
第一节 中学物理教材分析	209
第二节 学生分析	223
第三节 教学目标的制定	230

第四节 教学重难点的突破	235
第三章 教学策略的内涵和制定	240
第一节 教学策略的内涵	240
第二节 教学策略的制定	241
模块自测	247

模块四 物理教学实施与评价

考试目标	249
内容详解	250
第一章 课堂学习指导	250
第一节 学习策略的指导	251
第二节 教学方法的应用	254
第三节 关注学生的学习反馈	257
第二章 课堂教学组织	265
第一节 概念和规律教学	265
第二节 实验教学	271
第三节 练习和复习教学	276
第四节 研究性学习的实施	282
第三章 物理教学评价	292
第一节 物理学习评价	292
第二节 物理教学评价	300
第四章 信息技术与中学物理教学整合	305
第一节 信息技术与中学物理教学概述	305
第二节 信息技术与中学物理教学的整合	307
模块自测	312

模块一 物理学科知识



考试目标

1. 掌握与初中物理密切相关的力学、热学、电磁学、光学以及原子和原子核物理的基础知识.
2. 掌握初中物理的知识和技能,能运用物理基本原理和基本方法分析和解决有关问题.
3. 掌握物理学研究方法和实验手段;了解物理学发展的历史和最新发展动态.



内容详解

第一章 力 学

第一节 运动的描述 匀变速直线运动的研究

1.1 描述运动的基本概念

【考点扫描】

1. 参考系

在描述物体运动时,被假设不动的,选作参照的物体就叫参考系.对同一运动的物体,若选用不同参考系,对它的运动描述就会不同.

2. 质点

用来替代物体大小和质量的点,就叫质点,质点是一种理想化模型.当物体的大小、形状对研究物体运动所起的作用可以忽略时,就可以把物体抽象为质点.

3. 位移

位移是表示质点位置变化的物理量,是矢量;它的大小等于两点位置之间的直线距离,方向是从开始位置指向末了位置.位移和路程是不同的物理量,路程是表示质点运动轨迹的长短,是标量.质点运动的路程总是大于或等于物体的位移大小.

4. 速度

速度是表示质点运动快慢的物理量,是矢量;它的大小等于单位时间内的位移,计算公式为 $v = \frac{s}{t}$,式中 s 表示质点在 t 时间内的位移.平均速度粗略描述质点运动的快慢;瞬时速度是指质点在某时刻或质点通过某位置的速度,它精确描述质点运动的快慢,瞬时速度的大小叫速率.

如果时间间隔 t 选择足够短,那么这段时间内的平均速度与该时刻瞬时速度相同.

5. 加速度

加速度是表示质点速度变化快慢的物理量,是矢量;它的大小等于单位时间内速度变化量,其计算公式是 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$;它的方向就是这段时间内速度变化量的方向.

【名师解惑】

例 乒乓球以 5 m/s 的水平向右的速度撞到竖直墙上,经 0.1 s 又从墙上以 4.8 m/s 的速度反向弹回,则乒乓球在与墙碰撞这段时间内加速度的大小和方向是 ()

- A. 2 m/s^2 , 水平向右 B. 98 m/s^2 , 水平向右
C. 2 m/s^2 , 水平向左 D. 98 m/s^2 , 水平向左

解析: 设水平向右方向为正方向,依题意有: $v_0 = 5 \text{ m/s}$, $v_t = -4.8 \text{ m/s}$, 速度变化量 $\Delta v = v_t - v_0 = (-4.8 - 5) \text{ m/s} = -9.8 \text{ m/s}$ 根据加速度公式有: $a = \frac{\Delta v}{t} = -\frac{9.8}{0.1} \text{ m/s}^2 = -98 \text{ m/s}^2$. 本题正确选项为 D.

评注: 加速度公式中 v_0 、 v_t 和 a 均是矢量.有关一条直线上的矢量运算,在规定正方向后,矢量的方向就可以用正、负值来表示,这样矢量运算就可以转化为代数运算.

1.2 匀变速直线运动

【考点扫描】

1. 匀变速直线运动

匀变速直线运动是指质点在任意相等时间内速度变化量均相等的变速直线运动,即质点在运动过程中加速度的大小、方向恒定不变.当加速度方向与速度方向相同时,质点做匀加速运动;相反时,质点做匀减速运动.

2. 匀变速直线运动的公式

速度公式: $v_t = v_0 + at$

位移公式: $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

推论公式: $v_t^2 - v_0^2 = 2as$; $\frac{s}{t} = \frac{1}{2}(v_0 + v_t)$;

重要结论:某质点做加速度为 a 的匀加速直线运动,如图 1-1 所示,相邻两计数点之间的时间间隔为 T ,相邻两计数点之间的位移为 $s_i (i=1,2,3,\dots)$,运动到第 i 个计数点位置的速度为 v_i ,那么有:

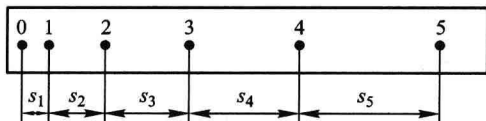


图 1-1

$$(1) s_2 - s_1 = \dots = s_i - s_{i-1} = aT^2$$

$$(2) v_i = \frac{s_i + s_{i+1}}{2T}$$

3. 自由落体运动和竖直上抛运动

(1) 自由落体运动是指初速度为零,加速度为重力加速度的匀加速运动.有如下重要推论:

① $1T$ 末、 $2T$ 末、 $3T$ 末、 $\dots$ 、 nT 末的瞬时速度之比是: $1 : 2 : 3 : \dots : n$

② $1T$ 、 $2T$ 、 $3T$ 、 $\dots$ 、 nT 内位移之比是: $1 : 2 : 9 : \dots : n^2$

③ 第 1 个 T 内、第 $2T$ 个内、第 $3T$ 个内、 $\dots$ 、第 nT 个内位移之比是: $1 : 3 : 5 : \dots : 2n-1$

(2) 竖直上抛运动是指初速度 v_0 的方向竖直向上,加速度为重力加速度 g 的匀变速直线运动.有如下重要结论:

① 上升时间等于下降时间, 即 $t_{\text{上}} = t_{\text{下}} = \frac{v_0}{g}$

② 上升最大高度: $h = \frac{v_0^2}{2g}$

③ 上升过程和下降过程具有对称性

【名师解惑】

例 热气球以 10 m/s 的速度匀速上升, 到离地面 175 m 的高度处滑出一小重物, 取重力加速度 g 为 10 m/s^2 ; 求: 小重物经过多长时间落地? 落地速度多大?

解析: 热气球上滑下的小重物以初速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 做竖直上抛运动, 运动过程如图 1-2 所示, 可分成上升阶段和下降阶段. 设上升时间为 t' , 上升高度为 h' , 根

据速度公式: $t' = \frac{0 - v_0}{-g} = 1 \text{ s}$

根据推论公式: $h' = \frac{0 - v_0^2}{2(-g)} = \frac{10^2}{2 \times 10} \text{ m} = 5 \text{ m}$

下降过程是自由落体运动, 设下降时间为 t

根据位移公式: $h + h' = \frac{1}{2}gt^2$

所以 $t = \sqrt{\frac{2(h+h')}{g}} = 6 \text{ s}$

所以小重物经历 $1 \text{ s} + 6 \text{ s} = 7 \text{ s}$ 时间落到地面.

评注: 竖直上抛运动问题有两类方法解决, 第一类是分段法, 即把竖直上抛运动分解为上升阶段的匀减速运动和下降阶段的自由落体运动; 第二类是整体法, 即把上升过程和下降过程当成同一个匀变速运动, 因为两阶段加速度大小、方向均相同, 等于重力加速度. 但是要注意位移、速度、加速度的正负值. 本题用整体法, 规定向上为正方向, 那么位移 $s = -175 \text{ m}$ 代入位移公式得:

$$-h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{解得 } t = 7 \text{ s}$$

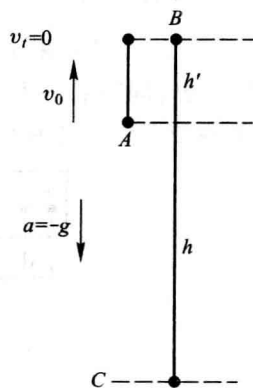


图 1-2

1.3 运动图像及其应用

【考点扫描】

1. 直线运动的 $s-t$ 图像

如图 1-3 所示, $s-t$ 图像表示质点位移 s 随时间 t 的变化规律. OP 斜线表示质

点做匀速直线运动,斜率表示质点运动速度; OQ 曲线表示质点做变速直线运动,其切线斜率表示该时刻的瞬时速度.

2. 直线运动的 $v-t$ 图像

如图 1-4 所示, $v-t$ 图像表示质点速度 v 随时间 t 的变化规律;斜线 AP 、 AQ 表示匀变速直线运动,其初速度为 v_0 ,斜率表示加速度,斜线与时间轴围成的梯形面积表示 t 时间内的位移 s ;平行时间轴 t 的直线 AR 表示匀速直线运动. 在时间轴 t 上方表示质点速度与正方向相同,下方表示速度与正方向相反.

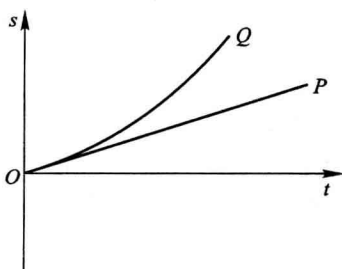


图 1-3

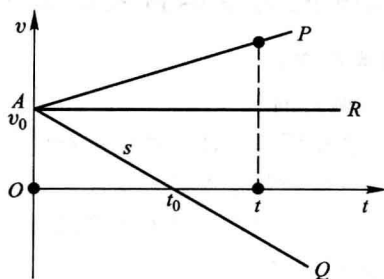


图 1-4

【名师解惑】

例 一列火车以 20 m/s 的速度行驶,当要进站时,以 0.2 m/s^2 的加速度做匀减速运动,到站停车 1 分钟后,又以 0.4 m/s^2 的加速度做匀加速运动出站,至恢复 20 m/s 的速度继续行驶,试求火车由于进站耽误的时间.

解析: 火车运动的整个过程的 $v-t$ 图像如图 1-5 所示.

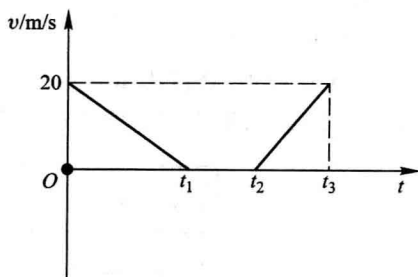


图 1-5

$$\text{进站用时 } t_1 = \frac{0-20}{-0.2} \text{ s} = 100 \text{ s}$$

$$\text{滑行距离 } s_1 = \frac{1}{2} (20+0) \times 100 \text{ m} = 1\,000 \text{ m}$$

$$\text{出站用时 } t_3 - t_2 = \frac{20-0}{0.4} \text{ s} = 50 \text{ s}$$

$$\text{出站过程运行的距离 } s_2 = \frac{1}{2} (20+0) \times 50 \text{ m} = 500 \text{ m}$$

进出站火车所走的距离按原先速度所需用的时间

$$t = \frac{s_1 + s_2}{v_0} = \frac{1.5 \times 10^3}{20} \text{ s} = 75 \text{ s}$$

所以火车因为进站耽误的时间 $\Delta t = (100 + 60 + 50 - 75) \text{ s} = 135 \text{ s}$

评注：这是多阶段直线运动问题，解决这类问题首先应该分清每个阶段做什么运动，其次要找出相邻阶段之间的联系，即交接点速度相同，位置相同，然后选用相应的公式列方程，最后解方程即可。

1.4 《探究匀变速直线运动》实验

【考点扫描】

1. 实验目的

- (1) 会使用打点计时器记录物体运动位置和时间；
- (2) 掌握判断是否做匀变速直线运动的方法；
- (3) 会利用打点计时器测量瞬时速度，匀变速直线运动的加速度。

2. 实验原理

(1) 打点计时器的工作原理：打点计时器使用的是交流电，当交流电的频率为 50 Hz 时，每隔 0.02 s 在纸带上打个点，这样跟着物体运动的纸带上就记录下物体运动位移和时间。打点计时器有两种类型，第一种是电磁式打点计时器，它的工作电压是 4 ~ 6 V 的交流电；第二种是电火花式打点计时器，它的工作电压是 220 V 的交流电。

(2) 数据处理方法：

① 确定计数点：在打出纸带上按顺序每隔 n 点为一个计数点，标上 0、1、2... 数字，如图 1-6 所示，那么相邻两个计数点的时间间隔 $T = 0.02n \text{ s}$ 。

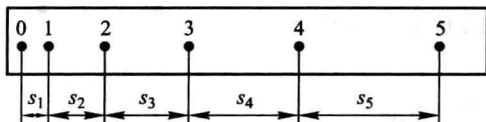


图 1-6

② 计算瞬时速度：如果计数点之间的时间间隔 T 足够短，那么可以利用这段时间内的平均速度表示该点的瞬时速度，如第 n 点瞬时速度 $v_n = \frac{s_n}{T}$ ；如果已经知道物体做匀变速直线运动，那么时间中点的瞬时速度等于这段时间内的平均速度，如

第 n 点瞬时速度 $v_n = \frac{s_n + s_{n+1}}{2T}$

③ 加速度的计算方法:第一种利用加速度定义式求,即 $a = \frac{v_n - v_{n-1}}{T}$;第二种,如果已知物体做匀变速直线运动,那么利用相邻两段计数点之间的距离差相等,均等于 aT^2 ,来求加速度,即: $a = \frac{s_n - s_{n-1}}{T^2}$

④ 判断物体是否做匀变速直线运动的方法:第一种是看各计数点的瞬时速度是否均匀变化;第二种是看各段时间内加速度是否相等;第三种方法看在相邻计数点之间的距离差是否相等.

【名师解惑】

例 某同学用打点计时器测量做匀加速直线运动的物体的加速度,电源频率 $f = 50 \text{ Hz}$. 在纸带上打出的点中,选出零点,每隔 4 个点取 1 个计数点,因保存不当,纸带被污染,如图 1-7 所示, A 、 B 、 C 、 D 是依次排列的 4 个计数点,仅能读出其中 3 个计数点到零点的距离: $x_A = 16.6 \text{ mm}$, $x_B = 126.5 \text{ mm}$, $x_D = 624.5 \text{ mm}$.

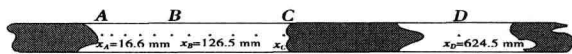


图 1-7

若无法再做实验,可由以上信息推知:

- (1) 相邻两计数点的时间间隔为 _____ s;
- (2) 打 C 点时物体的速度大小为 _____ m/s (取两位有效数字);
- (3) 物体的加速度大小为 _____ (用 x_A 、 x_B 、 x_D 和 f 表示).

解析: (1) 因相邻的两计数点间还有 4 个计时点,故 $t = 5T = 0.1 \text{ s}$

(2) 由匀变速直线运动的特点可知:

$$v_C = \frac{x_{BD}}{2t} = \frac{624.5 - 126.5}{2 \times 0.1} \times 10^{-3} \text{ m/s} = 2.5 \text{ m/s}$$

(3) 设 $x_B - x_A = x_1$, $x_C - x_B = x_2$, $x_D - x_C = x_3$, 则 $x_3 - x_1 = 2at^2$, $x_2 - x_1 = at^2$, 即 $x_3 + x_2 - 2x_1 = 3at^2$, $t = 5T = \frac{5}{f}$, 故 $x_D - 3x_B + 2x_A = \frac{75a}{f^2}$, 所以 $a = \frac{(x_D - 3x_B + 2x_A)f^2}{75}$.

第二节 相互作用 共点力的平衡

2.1 力及其常见的几种力

【考点扫描】

1. 力

(1) 力的概念:物体和物体之间的相互作用.单位是牛顿,符号是 N.

(2) 力的性质

① 物质性:力不能脱离物体而存在;② 力的三要素:方向、大小和作用点;
③ 力的图示与受力示意图是有区别的.力的图示要求严格画出力的大小和方向,在相同标度下用线段的长短表示力的大小,箭头表示力的方向;受力示意图着重于力的方向,不要求作出标度.

2. 重力

(1) 产生:由于地球吸引而使物体受到的力.

(2) 方向:总是竖直向下.

(3) 大小: $G=mg$.

(4) 作用点:在研究重力对一个物体的作用效果时,也可以把物体各部分受的重力视为集中作用在某一点,这个点就是重力的作用点,叫做物体的重心.

3. 弹力

(1) 定义:物体发生弹性形变时,由于要恢复原状,会对与它接触的物体产生力的作用,这种力叫做弹力.

(2) 产生的条件:①两物体相互接触;②发生弹性形变.

(3) 方向:弹力的方向总是与物体形变的方向相反.

弹力	弹力的方向
面与面接触的弹力	垂直于接触面或接触面的切面,过接触面指向受力物体
点与面接触的弹力	过接触点垂直于接触面(或接触面的切面)而指向受力物体
轻绳的弹力	沿绳指向绳收缩的方向
杆的弹力	可能沿杆,也可能不沿杆

(4) 大小

① 弹簧类弹力在弹性限度内遵从胡克定律,其公式为 $F=kx$; k 为弹簧的劲度系数,单位为 N/m ; x 为形变量;② 非弹簧类弹力大小应由平衡条件或动力学规律求得.

(5) 作用点:接触面或接触点.

4. 摩擦力

(1) 定义:当两个物体彼此接触和挤压,并发生相对运动或具有相对运动的趋势时,在接触面上产生阻碍相对运动或相对运动趋势的力.

(2) 产生条件:① 接触面粗糙;② 接触面间有弹力;③ 物体间有相对运动或相对运动趋势.

(3) 方向:与相对运动或相对运动趋势方向相反.

(4) 大小

① 滑动摩擦力: $f_{\text{动}} = \mu N$ (与正压力 N 成正比,与接触面积大小、运动速度大小无关);② 静摩擦力:静摩擦力根据受力情况来求解, $0 < f_{\text{静}} \leq f_{\text{静max}}$ (与 N 无直接关系);③ 最大静摩擦力: $f_{\text{静max}}$ 略大于 $f_{\text{动}}$ ($f_{\text{静max}}$ 与 μ 和 N 有关). 在某些情况下可作近似处理 $f_{\text{静max}} \approx f_{\text{动}} = \mu N$.

(5) 作用点:接触面或接触点.

(6) 作用效果:阻碍物体间的相对运动或相对运动趋势.

【名师解惑】

例 如图 1-8 所示,有一球放在光滑水平面 A 上,并和光滑斜面 B 接触,球静止,分析球的受力情况.

解析: 对球受力分析(如图 1-9 所示),很容易知道在竖直方向受到 G 和水平面 A 的弹力(支持力) N_A 的作用. 是否受到光滑斜面 B 的弹力,我们可以这样判断,由于小球处于静止状态,我们可以假设存在斜面 B 的弹力 N_B ,小球在这三个力的作用下,发生运动,这样与小球处于静止状态相矛盾,所以假设错误,故不存在斜面 B 的作用力.

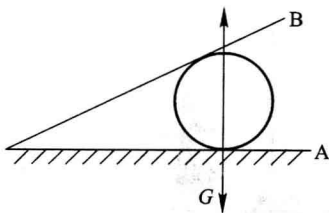


图 1-8

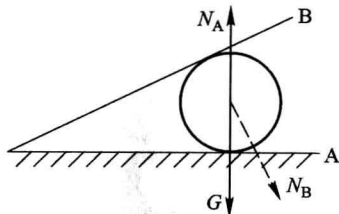


图 1-9

评注: 判断一个力有无的两种常用方法.(1) 根据力产生的条件直接判断,此