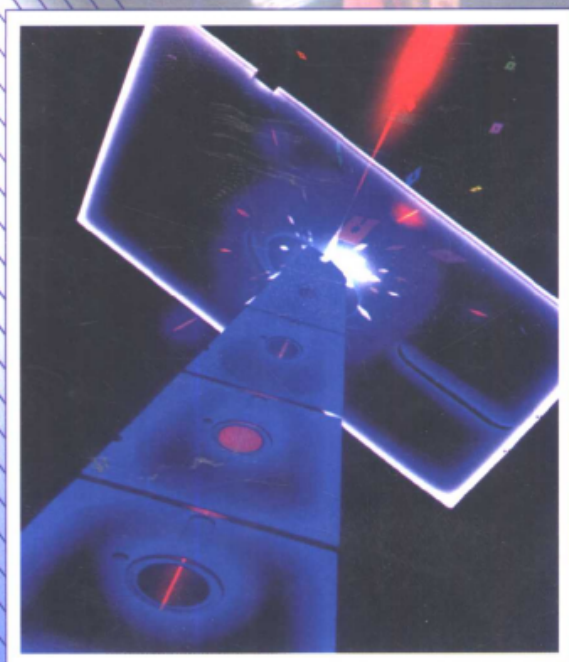
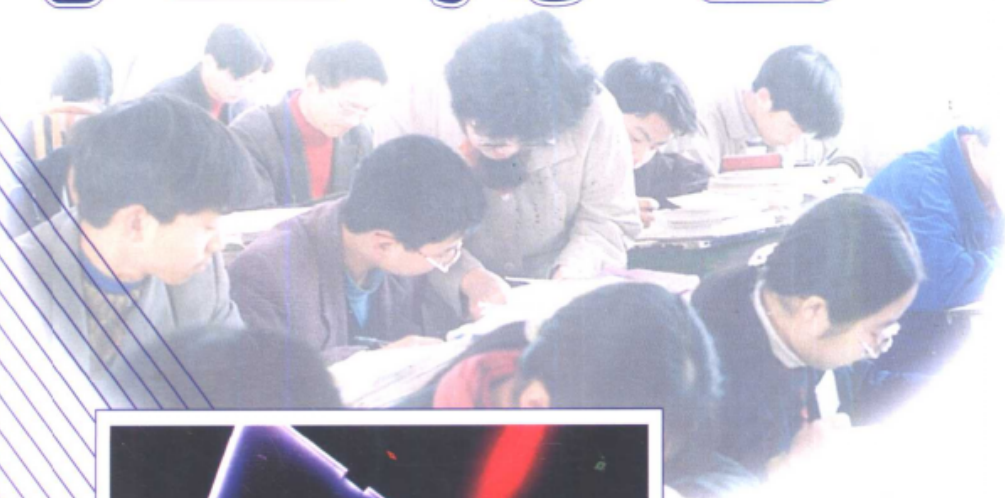


高中自学辅导实验教材

高三物理



丛书主编 王兴华 等
本书主编 张仲云 等

科学出版社

(G-1118.0101)

责任编辑：曾美玉 张建荣 华凤媛 / 封面设计：李西宁



ISBN 7-03-010688-1



9 787030 106889 >

ISBN 7-03-010688-1/G · 1118

定 价：32.00 元

(含习题 检测题及答案)

高中自学辅导实验教材

高三物理

丛书主编 王兴华 等

本书主编 张仲云 等

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书是根据国家教育部现行的教学大纲并参照有关版本的内容,用心理学的理论和原则编写的、以学生自学为主的实验教材。本书包括十八章,书中主要介绍:力和物体的平衡,直线运动,牛顿运动定律,曲线运动和万有引力定律,机械能,动量和动量守恒定律,机械振动和机械波,分子动理论和气体的性质,电场,恒定电流,磁场,电磁感应,交流电,电磁振荡和电磁波,光的本性,原子物理,物理实验。本书还配有练习与参考答案。

本书可供高中三年级学生、有关教师以及其他社会青少年阅读、参考。

高中自学辅导实验教材

高三物理

丛书主编 王兴华 等

本书主编 张仲云 等

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002年8月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2002年8月第一次印刷 印张: 31 3/4

印数: 1—5 300 字数: 727 000

ISBN7-03-010688-1/G·1118

定价: 32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

高中自学辅导实验教材

《高三物理》编辑委员会

顾问 王文湛 (国家教育部副总督学 原国家教育部基础教育司司长)
匡培梓 (原中国科学院心理研究所所长 全国政协委员)
林崇德 (原北京师范大学发展心理研究所所长 全国心理学会副理事长)

编委主任 杨玉芳 林仲贤 张宝富 张 景 张永明
张学甫 谭永兴 王兴华
副主任 王少波 马凤云 兰 宏 纪云峰 邱德辉
刘诚信 刘克均 吴童玲 张维杨 张世先
秦爱国 秦福利 崔永根 韦田丁 魏 民
吕彦修

丛书主编 王兴华 李亦菲
本书主编 张仲云 佟德利 闫金祥 周晓岩 曹建中
本书副主编 赵金奎 宋克华 蔡云龙 归向荣
编委 (以姓氏笔画为序)
于伟平 马洪睿 王 萍 王庆民 王怀广
王佐铭 王彩霞 尹凤燕 田士广 付育武
归向荣 任志刚 刘学堂 刘丽华 李 东
李 捷 李国营 杜成远 宋克华 张 浩
张业存 金汇丰 赵金奎 赵爱莉 高玉龙
黄健成 廉 影 甄继国 蔡云龙 蔡振国

审稿 张仲云 赵金奎

序 言

王兴华老师是中国科学院心理研究所一位研究人员，多年来一直从事教育心理学的研究工作，尤其是在自学辅导教学方面，积累了许多经验。她曾主编中学自学辅导教学实验教材多种，其中有数学、物理、化学等。这些教学实验教材是运用教育心理学的一些基本原理、原则，结合学生心理发展的规律特点进行编写的，很有特色。这些教材在全国一些中学进行的实验中取得了很好的效果，深受教师和学生的欢迎。

在教学改革中，如何加强对青少年全国素质的培养是近年来大家关心的问题。对青少年素质的培养问题，从中央领导直到有关教育部门都十分重视。在传统的教育中，多由教师按部就班地传授知识，强调升学率，进行满堂灌，学生和教师负担都很重。这种“应试教育”已明显不符合当前“素质教育”的要求。要大力提高青少年的全面素质，就必须在教学改革中，通过各种有效途径提高教学质量。要提高教学质量，就必须进行教材的改革。王兴华老师与富有教学经验的老师共同编写的自学辅导教材是为适应当前的教学改革需要而编写的。她先后主编出版了数学、物理、化学等自学辅导教材，相继在全国一些学校进行了教学实验。实验证明：这种自学辅导教材可以明显提高学生的学习兴趣，增强他们的学习信心，培养良好的学习习惯和自学能力，学习成绩明显提高。与此同时也大大减轻了学生和教师的负担。

中学自学辅导教材的编写最先是在一些理科课程上进行的，是否也可以适用于其他学科呢？我国著名心理学家、中国科学院心理研究所原所长潘菽教授曾这样说过：从原理上来看，应该是可以的，但要进行大量的研究工作。王兴华老师与中学富有教学实践经验的教师一起，在以往长期进行教学实验的基础上，对原有的自学辅导教学教材做了进一步的改进，使其更加完善，同时对一些文科的自学辅导教材（语文、外语、历史、地理）也做了探索性的编写。由于这些教材是运用教育心理学的原理、原则，密切结合学生的心理特点来编写的，内容深入浅出，循序渐进，重点突出，易于学习与掌握。我相信这些实验教材将会进一步开出绚丽的花朵。

中国心理学会原理事长

林仲贤

2002年4月于北京

前 言

党和国家领导人曾多次提出要深化教育改革、全面推进素质教育，减轻学生负担，提高教学质量，使学生的身心得到健康的发展。

原国家教委副主任柳斌认为，根据教材编写大纲第 33 条中的规定，教材在统一基本要求的前提下，可以实行多样化；要提倡鼓励编写有特色的教材，不一定成套，单科也可以。他还认为，课程教材对学习能力的要求是不容忽视的。教学要重视个性培养，发展特长，强调因材施教原则。教材结构要多考虑学生的心理因素，不能只考虑知识的逻辑关系，要以学生活动为中心来安排教学。

英国心理学家戴维·刘易斯说过，每一个正常的孩子都具有足够的聪明才智和成功的潜力，问题只在于如何有效地挖掘并将其引入正确的发展轨道。教育学和心理学家认为：成功的教育主要不在于传播知识，而在于提供获取这些知识的途径和方法，并同时激发和培养个人对学习的自然渴望。美国心理学家斯金纳主张不是对儿童讲授，而是编写“程序教材”让学生自己去学。中国科学院心理研究所原所长藩菽在 1980 年提出“自学辅导教学实验”，他说：“为了四化的需要，我们的教育必须进行一番实质性的改革，而中小学阶段的教学改革更是一个重要的问题。我们所需要的教学改革很可能就是自学辅导教学这样的教学方式。”

根据以上的精神，我们从心理学的角度考虑，对传统课堂教学形式进行改革。为了提高学生素质，培养新一代建设人才和接班人，我们自 1989 年开始组织编写了《高中数学》实验教材，1990 年正式在湖北、湖南、河南、河北、江西、江苏、广东、广西、吉林、辽宁、黑龙江、四川等省市的一些学校进行教学实验。数学教学实验成功后，在师生、家长的呼吁下，1995 年又编写了《高中物理》、《高中化学》自学实验教材。10 多年来，使用数学、物理、化学实验教材的班级无论在平时考试还是在期中、期末考试，以及竞赛、高考时成绩都比本校同年级对照班高出 10 分左右，自学能力、学习积极性也都比对照班有所提高。因此，这套教材受到社会上各界人士的好评，也得到教育部有关领导的支持和承认。此课题在 1993 年曾被列入国家自然科学基金项目，充分说明了这一教改实验是成功的、有生命力的，同时也是可行的。

为什么课堂自学辅导教学实验深受大家的肯定和欢迎呢？这与本教材和教学法的如下特点有关。

1. 本教材编写时运用了心理学的理论、原则与方法，教材适合学生的认知规律、年龄特点和个别差异。
2. 自学教材编写上遵循了心理学的“小步子”原则。教材被分成小的模块，保证学生能够由浅入深地自学。这种教材减少了学习的挫折感，增强了自信心，提高了学习自觉性，有效地提高了学习成绩和能力。
3. 运用及时强化原则（各章节备有练习及练习答案），学生自学时可以及时了解自学的效果，从而激发学习兴趣，调动学习的积极性和主动性。

4. 教材中提出了学习方法与学习思路,以及启发式、产生式规则,解决了学生自学的困难,从而减少了学生的认知负荷。

5. 我们提出了与教材配套使用的课堂教学模式(回忆、自学、辅导、讲解),概括了整个课堂教学过程中“教与学”的任务。回忆,指教师在课堂上学习新课前提问与新知识有关的旧知识,为引入新知识作好铺垫,通过回忆、再认识、让学生摆脱头脑中紊乱的思维,集中注意力,引入新课(用时3分钟左右)。自学,指学生在课堂上积极主动地去看书、画重点、做眉批、做例题与习题、对答案。对答案有三个效应:①做对了学生画对号,是强化;②做错了,学生画叉号,是纠正;③不会做时,答案是提示。学生可以依据自己的水平调整学习进度。自学用时30分钟左右。(根据课堂上教学内容的多少、难易程度,确定自学时间。一般自学时,老师不要让学生停止自学而去听他讲解。学生只有通过自学解决了难题,才能培养出自学能力、独立思考能力、创造思维能力,才能发展个性。)辅导,指老师在学生自学时主动积极地去指导优生、辅导差生、鼓励中等生,抽查学生作业,检查学生读书是否读懂,解决学习中碰到的各类疑难问题,使各类学生都能及时得到老师的关心和帮助。讲解,指老师针对学生自学时难点、重点问题,以及典型的共性问题,予以讲解,包括纠正格式、强化概念、分析归纳知识等。通过辅导和讲解,起到弥补漏洞,使学生掌握本节课的新知识的作用,此环节用10分钟左右。

6. 自学辅导教学的心理学原则是:①自定步调与群定步调相结合;②刺激、反应、强化相结合;③知道结果与不知道结果相结合;④外显反应、内隐反应和暗含反应相结合;⑤自然强化与人工强化相结合;⑥自学、辅导、指导、讲解相结合。

7. 自学为主的方法培养了学生的独立思考能力、观察分析能力和动手动脑能力。

8. 课堂教学以学生活动为中心,学生可以自定学习进度,基础好的可以多学、快学、基础差的可以慢学、少学(练习题分A、B题,以供选择),学生都可以学会教学大纲上规定的内容,并使学生有所提高,这避免了老师讲课不照顾个别差异,一刀切,满堂灌,学生被动听的情况,可有效实施因材施教。

9. 由于课堂上给学生2/3的自学时间(看书、做练习、对答案),同时老师能巡视课堂予以辅导,及时检查批改作业,这就减轻了课下学生做作业、老师改作业负担。

10. 使用本教材,学生不但学会了知识,而且学会了学习方法,培养了学习意志、学习兴趣、良好的学习习惯与学习品质。

总之,自学教材及自学方法,改变了课堂上教与学的形式,变被动学习为主动学习,也解决了传统讲授法不能解决的面向全体学生、因材施教、发展学生个性等问题。

本教材在编写过程中,得到有关领导和许多同志的指导、鼓励和帮助。

尽管编者为本教材的编写作了极大的努力,然而限于时间和水平,错误和不当之处在所难免,衷心希望参加实验的师生和广大热心的读者提出批评和指正,以便今后改进。

王兴华

2002年于北京

目 录

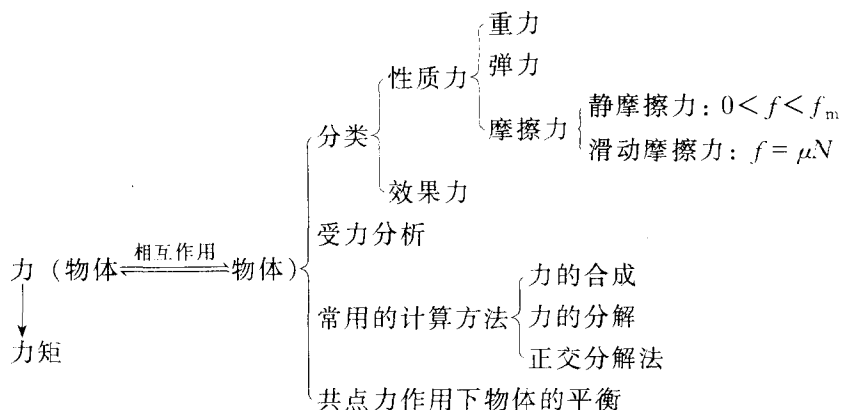
第一章 力 物体的平衡	1
第一节 力 常见的三种力.....	1
第二节 力的合成与分解 物体的受力分析.....	6
第三节 共点力作用下物体的平衡 动态平衡问题的分析方法	11
第四节 力矩	15
第五节 实验：互成角度的两个共点力的合成	18
第二章 直线运动	21
第一节 基本概念	21
第二节 匀变速直线运动规律及应用	26
第三节 自由落体运动和竖直上抛运动	32
第四节 运动图像	36
第五节 实验：研究匀变速直线运动	40
第三章 牛顿运动定律	42
第一节 牛顿第一定律 牛顿第三定律	42
第二节 牛顿第二定律	46
第三节 牛顿运动定律的应用（一）	51
第四节 牛顿运动定律的应用（二）	56
第五节 实验：验证牛顿第二定律	63
第四章 曲线运动 万有引力定律	68
第一节 曲线运动 运动的合成和分解	68
第二节 平抛运动	72
第三节 匀速圆周运动	77
第四节 万有引力定律	84
第五章 机械能	89
第一节 功和功率	89
第二节 动能 动能定理	95
第三节 机械能守恒定律及应用	99
第四节 功能关系及应用.....	105
第五节 实验：验证机械能守恒定律.....	108
第六章 动量和动量守恒定律	112
第一节 动量定理.....	112
第二节 动量守恒定律.....	114
第三节 反冲与碰撞.....	118
第四节 实验：验证动量守恒定律.....	121

第七章 机械振动和机械波	122
第一节 简谐运动.....	122
第二节 单摆.....	126
第三节 机械波.....	129
第四节 实验:用单摆测定重力加速度.....	134
第八章 分子动理论 气体的性质	136
第一节 分子动理论.....	137
第二节 气体的状态参量、热力学温度.....	145
第三节 气体定律.....	149
第九章 电场	157
第一节 电场的基本概念及性质.....	157
第二节 带电粒子在电场中的基本性质.....	170
第三节 应用.....	177
第十章 恒定电流	186
第一节 恒定电流基本概念.....	187
第二节 欧姆定律、焦耳定律、电阻定律.....	193
第三节 电路连接及应用.....	203
第四节 应用专题.....	211
第十一章 磁场	221
第一节 磁场的描述.....	221
第二节 磁场对电流的作用.....	226
第三节 磁场对电荷的作用.....	232
第四节 带电粒子在复合场中的运动.....	238
第十二章 电磁感应	244
第一节 电磁感应现象.....	244
第二节 法拉第电磁感应定律、楞次定律.....	247
第三节 自感现象、电磁感应现象中的动态分析.....	253
第十三章 交流电	258
第一节 交变电流的产生.....	258
第二节 变压器、远距离输电、三相交变电流.....	262
第十四章 电磁振荡 电磁波	268
第十五章 光的反射和折射	273
第一节 光的反射 平面镜.....	273
第二节 光的折射、全反射.....	277
第十六章 光的本性	281
第一节 光的干涉和衍射.....	281
第二节 光的电磁说、光谱.....	284
第三节 光电效应和光的波粒二象性.....	287
第十七章 原子物理	291

第一节	原子的核式结构与玻尔理论·····	291
第二节	原子核的转变·····	295
第三节	核能·····	299
第十八章	物理实验·····	302
第一节	基础知识和常用仪器·····	302
第二节	物理实验方法的归类分析·····	309
第三节	实验设计·····	313

第一章 力 物体的平衡

知识系统



力的概念是贯穿于力学乃至整个物理学的重要概念，对物体进行受力分析是解决力学问题的基础和关键，力在合成与分解时所遵守的平行四边形定则，也是所有矢量合成与分解时都遵守的普遍法则。因此，本章是力学部分的基础。

第一节 力 常见的三种力

目标提示

1. 深刻理解力的概念。
2. 了解重力的产生及大小和方向。
3. 掌握弹力的大小和方向及胡克定律。
4. 掌握摩擦力的方向和计算方法。

知识辅导

一、力

力是物体对物体的作用，力不能脱离物体而单独存在，这种相互作用遵循牛顿第三定律。力作用在物体上可以使物体发生形变或使物体的运动状态发生改变，同时我们应明确力是矢量，有大小和方向，大小、方向、作用点构成力的三要素。力的计算法则则是平行四边形定则，这也是所有矢量的运算法则。通常从性质上我们可把力分为重力、弹力、摩擦力、电磁力、核力等，如从效果上分可分为动力、阻力、拉力、压力、支持力等。

二、常见的三种力

(一) 重力

1. 重力的产生：重力是由于地球的吸引而产生的。
2. 重力的大小： $G = mg$ ，需注意的是，重力是地球对物体引力的分力，而引力的另一个分力提供物体随地球自转所需的向心力，因此，重力的大小不等于地球对物体的引力(两极除外)。
3. 重力的方向：竖直向下。
4. 重心：重力的作用点叫重心。质量分布均匀且有规则几何形状的物体，其重心就在几何中心，不均匀物体的重心位置可用悬挂法来确定。

(二) 弹力

相互接触的物体间由于发生弹性形变而产生的力叫弹力。

1. 弹力的方向的确定：与使物体发生形变的外力方向相反，具体情况有以下几种：
 - (1) 轻绳的弹力方向沿绳收缩的方向。
 - (2) 压力、支持力的方向总是垂直于接触面或接触面的切面(当接触面为曲面时)。
 - (3) 二力杆件，弹力必沿杆的方向，一般杆件的受力较为复杂，应根据具体条件分析。

2. 弹力的大小

- (1) 在弹性限度内，弹簧的弹力大小遵从胡克定律，其表达式为 $f = kx$ ，式中 k 为弹簧的劲度系数，仅与弹簧本身的物理条件(材料、长度、截面积等)有关，还需注意式中的 x 为弹簧的形变量。
- (2) 一根轻绳中的张力处处大小相等，且等于其一端的拉力。
- (3) 除弹簧外，其他物体的弹力的大小，通常应根据物体的运动状态，利用平衡条件或牛顿定律来计算。

(三) 摩擦力

粗糙的相互接触且相互挤压的物体间发生相对运动或有相对运动趋势时，在接触面处产生的阻碍物体间相对运动的力叫摩擦力。

1. 静摩擦力

(1) 静摩擦力方向的判断方法

① 假设法：即先假设研究对象与被接触物体之间光滑，若它们发生相对滑动，则其相对滑动的方向就是相对运动趋势的方向；若它们之间不发生相对滑动，则说明它们之间无相对运动趋势。

② 根据力与运动状态的关系判断：根据研究对象所处的运动状态通过受力分析来确定。

③ 利用牛顿第三定律来判断：即先确定受力较少的物体受到的摩擦力方向，再由牛顿第三定律确定另一物体受到的摩擦力方向。

(2) 静摩擦力的大小

静摩擦力大小可在 $0 \sim f_m$ 之间变化(f_m 为最大静摩擦力)，它只与外力和运动情况(加速度)有关，而与正压力无关，一般应根据物体的运动状态由平衡条件或牛顿定律来求解。

2. 滑动摩擦力

(1) 滑动摩擦力的方向

滑动摩擦力的方向与物体相对运动的方向相反，它阻碍的是物体间的相对运动，而不是物体的运动，也就是说它既可能是阻力，也可能是动力，既可能对物体做正功，也可能对物体做负功。

(2) 滑动摩擦力的大小

滑动摩擦力的大小与正压力成正比，即 $f = \mu N$ ，式中 μ 是动摩擦因数，与接触面的材料、粗糙程度有关，这里应注意的是压力不一定等于重力。

例题分析

例 1 图 1-1 所示是皮带传送的示意图， O_1 是主动轮， O_2 是从动轮，两轮等大且轴位于同一水平面上，当 O_1 顺时针匀速转动时，重 10N 的物体 A 同皮带一起运动，若物体与皮带间最大静摩擦力为 5N，则物体 A 所受皮带的摩擦力的大小和图中皮带上 P、Q 两点所受摩擦力的方向是：

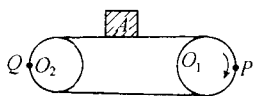


图 1-1

- A. 5N，向下，向下 B. 零，向下，向上
C. 零，向上，向上 D. 零，向下，向下

解析：由题意可知物体 A 随传送带一起匀速运动，由运动状态可知物体 A 所受摩擦力为零。P、Q 两点都为静摩擦力，若轮与传送带接触处光滑，当 O_1 顺时针转动时，传送带上 P 点相对轮 O_1 向上运动，由此可判断出 P 点相对轮 O_1 有向上运动趋势，所受静摩擦力方向向下；对 Q 点来说，若 O_2 光滑，则 Q 相对轮 O_2 向上运动，可以判断出 Q 点有相对轮 O_2 向上运动的趋势，所以 Q 点所受静摩擦力方向也向下。

答案：D

点评：判断 P、Q 两点静摩擦力的方向，关键是分析清楚主动轮和从动轮的运动原因，应用假设法得出正确答案。

(完成练习册 1-1A 第 1 题)

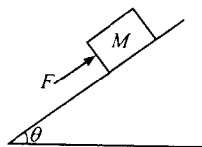


图 1-2

例 2 如图 1-2 所示，位于斜面上的物块 M 在沿斜面向上的力 F 的作用下，处于静止状态，则斜面作用于物块的摩擦力 ()

- A. 方向可能沿斜面向上 B. 方向可能沿斜面向下
C. 大小可能等于零 D. 大小可能等于 F

解析：由于物体静止，其所受合外力为零，如图 1-3 所示，除重力 Mg 、F、支持力 N 外，物体是否受静摩擦力取决于这三个力的合力的大小和方向，也就是说静摩擦力必沿斜面方向，有无摩擦力取决于 Mg 沿斜面的分力与 F 的合力的大小和方向，可用假设法，设物块受摩擦力(方向待定)，以 F 的方向为正方向， θ 为斜面的倾角。

根据平衡条件有

$$F - Mg\sin\theta + f = 0$$

$$f = Mg\sin\theta - F$$

当 $Mg\sin\theta > F$ 时， $f > 0$ ，沿斜面向上

当 $Mg\sin\theta = F$ 时， $f = 0$ ，M 不受静摩擦力

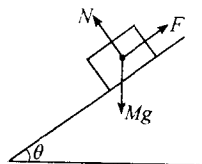


图 1-3

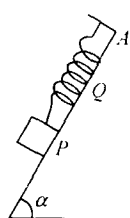
当 $Mg\sin\theta < F$ 时, $f < 0$, 沿斜面向下

当 $Mg\sin\theta = 2F$ 时, $f = F$, 沿斜面向上

答案: ABCD

点评: 本题考查了静摩擦力由物体的运动状态及所受外力决定, 题目难点在于应认识到静摩擦力是“被动力”, 易答错之处在于受思维定势的影响, 不能全面地考虑问题, 这提醒我们应注意在分析问题时从多方面入手, 以找出所有可能的解答, 培养严谨的作风。

(完成练习册 1-1A 第 2 题)



例 3 如图 1-4 所示, 在倾角 $\alpha = 60^\circ$ 的斜面上放一个质量为 m 的物体, 用 $k = 100\text{N/m}$ 的轻弹簧平行斜面吊住, 发现物体放在 PQ 间任何位置都处于静止状态, 测得 $AP = 22\text{cm}$, $AQ = 8\text{cm}$, 则物体与斜面间的最大静摩擦力等于多少?

解析: 物体位于 Q 点时, 弹簧必处于压缩状态, 对物体的弹力 T_Q 沿斜面向下; 物体位于 P 点时, 弹簧已处于拉伸状态, 对物体的弹力 T_P 沿斜面向上, P , Q 两点是物体静止于斜面上的临界位置, 此时斜面对物体的静摩擦力都达到最大值 f_m , 其方向分别沿斜面向下和向上。

作出物体在 P , Q 两位置时的受力图, 如图 1-5 所示, 设弹簧原长为 l_0 , 则物体在 Q 和 P 两处的压缩量和伸长量分别为

$$X_1 = l_0 - AQ$$

$$X_2 = AP - l_0$$

根据胡克定律和物体沿斜面方向的力平衡可知:

$$kX_1 = k(l_0 - AQ) = f_m - mg\sin\alpha$$

$$kX_2 = k(AP - l_0) = f_m + mg\sin\alpha$$

联立上两式可解得:

$$f_m = 7\text{N}$$

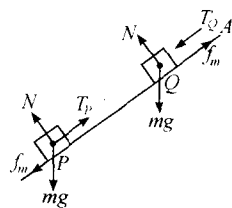


图 1-5

点评: 平衡物体的临界状态是指物体所处的平衡状态将要破坏而尚未破坏的状态, 也可以理解为“恰好出现”或“恰好不出现”某种现象的状态。正确找出临界状态并分析出物体处于临界位置处的受力情况是解题的关键。

(完成练习册 1-1A 第 3 题)

探索研究

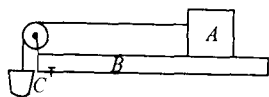


图 1-6

则 $\mu = m/M$ 。

为测量两张纸之间的动摩擦因数, 某同学设计了一个实验: 如图 1-6 所示, 在木块 A 和木板 B 上贴上待测的纸, B 板水平固定, 砂桶通过细线与 A 相连, 调节砂桶中砂的多少, 使 A 匀速向左运动, 测出砂桶和砂的总质量 m 以及贴纸木块 A 的质量 M ,

(1) 该同学为什么要把纸贴在木块上而不直接测量两张纸间的滑动摩擦力?

(2) 在实际操作中,发现要保证木块 A 做匀速运动比较困难,请你对这个实验作一改进来解决这一困难(可根据自己设计的方案添加实验器材)。

参考答案:

(1) 可增大正压力,从而增大滑动摩擦力,便于测量。

(2) 使木块 A 做匀加速运动,用打点计时器、纸带等测量出木块 A 运动的加速度。

根据

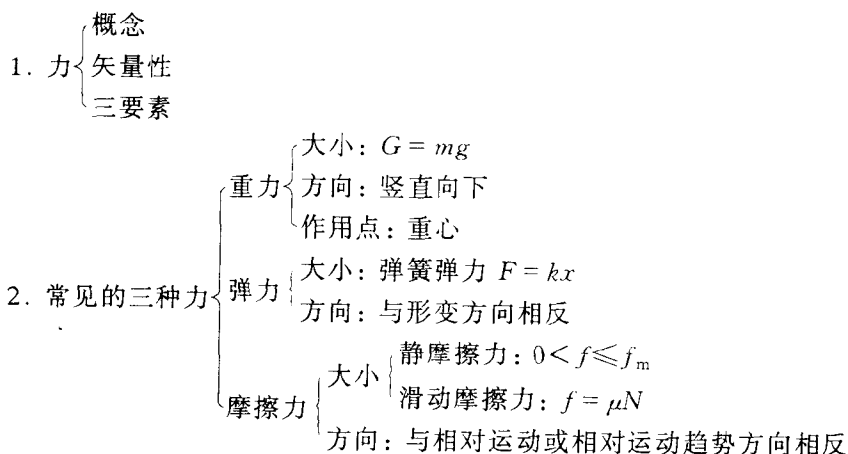
$$mg - f = (M + m)a$$

$$f = \mu Mg$$

从而求出

$$\mu = \frac{m}{M} - \frac{(M + m)a}{Mg}$$

要点概括



(完成练习册 1-1B)

作业

1. 关于重力的产生,下列说法中正确的是: ()

- A. 只有静止的物体才受重力 B. 只有在空中运动的物体才受重力
C. 绕地球运转的人造地球卫星不受重力 D. 处于完全失重的物体仍受重力

2. 如图 1-7 所示, A, B 两物体并排放在水平面上, C 物体叠放在 A, B 上; D 物体悬挂在竖直线下端, 且与斜面接触, 若接触面均光滑, 下列说法中正确的是(C 物体的重心在 O 处): ()

- A. B 对地面的压力大小等于 B 的重力 B. B 对 A 的弹力水平向左
C. 斜面对 D 的支持力垂直斜面向上 D. D 对斜面没有压力作用

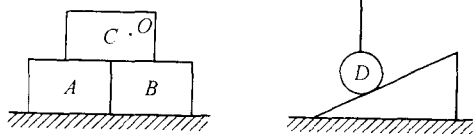


图 1-7

3. 卡车上放一只木箱, 卡车在水平路面上运动, 下面说法中正确的是: ()
- A. 当卡车启动时, 木箱给卡车的摩擦力向后
- B. 当卡车做匀速直线运动时, 卡车给木箱的摩擦力向前
- C. 当卡车突然制动时, 木箱获得向前的摩擦力, 使木箱向前滑动
4. 竖直悬挂着的弹簧下端挂一个质量为 m_1 的物体时, 弹簧长度为 L_1 ; 当物体质量增至 m_2 时, 弹簧长度为 L_2 (在弹性限度内)。求弹簧的原长。

第二节 力的合成与分解 物体的受力分析

目标提示

1. 理解以下几个概念: 合力与分力、力的合成与分解、共点力。
2. 掌握力的运算法则。
3. 能够正确分析物体的受力情况。

知识辅导

一、力的合成与分解

(一) 基本概念

1. 合力与分力: 一个力如果它产生的效果跟几个力共同作用所产生的效果相同, 这个力就叫做那几个力的合力, 那几个力就叫做这个力的分力, 合力与分力具有等效替代关系。
2. 力的合成与分解: 求几个力的合力叫力的合成, 求一个力的分力叫力的分解。
3. 共点力: 物体同时受几个力的作用, 如果这几个力都作用于物体的同一点或者它们的作用线交于同一点, 这几个力叫共点力。

(二) 力的合成与分解

1. 共点力的合成

(1) 两个共点力的合力的大小与方向

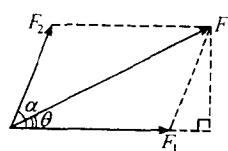


图 1-8

如图 1-8 所示, 两个共点力 F_1 和 F_2 的合力可由平行四边形定则作出, 由几何知识可求出:

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha} \quad (1)$$

$$\tan\theta = \frac{F_2\sin\alpha}{F_1 + F_2\cos\alpha} \quad (2)$$

式(1)确定了合力 F 的大小, 式(2)确定了合力的方向。同时由式(1)可知 F_1, F_2 一定时, 它们之间的夹角 α 发生变化时, 合力的大小和方向也会发生变化。 α 越大, F 越小; α 越小, F 越大。两力同向时合力最大, 反向时合力最小, 合力的范围是: $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$ 。

(2) 共点的三个力, 如果任一个力的数值在其他两个力的合力范围内, 那么这三个共点力的合力的最小值一定是零。

2. 力的分解