



卫生部“十二五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材

全国高等学校药学专业第七轮规划教材



• 供药类专业用 •

物理学

学习指导与习题集

主 编 武 宏

副主编 孙宝良 陈 曙

第2版



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

卫生部“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
全国高等学校药学专业第七轮规划教材
供药学类专业用

物理学学习指导与习题集

第2版

主 编 武 宏

副主编 孙宝良 陈 曙

编 委 (以姓氏笔画为序)

王章金 (华中科技大学物理学院)

仇 惠 (牡丹江医学院)

丘翠环 (广东药学院)

孙宝良 (沈阳药科大学)

陈 曙 (中国药科大学)

武 宏 (山东大学物理学院)

俞 航 (中国医科大学)

章新友 (江西中医学院)

盖立平 (大连医科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物理学学习指导与习题集/武宏主编. — 2 版.

— 北京: 人民卫生出版社, 2011. 7

ISBN 978-7-117-14424-7

I. ①物… II. ①武… III. ①物理学-高等学校-
教学参考资料 IV. ①O4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 088406 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

物理学学习指导与习题集

第 2 版

主 编: 武 宏

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 13

字 数: 316 千字

版 次: 2007 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 2 版第 3 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-14424-7/R · 14425

定 价: 24.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

卫生部“十二五”规划教材

全国高等学校药学类专业第七轮规划教材

出版说明

全国高等学校药学类专业本科卫生部规划教材是我国最权威的药学类专业教材,于1979年出版第一版,1987年、1993年、1998年、2003年、2007年进行了5次修订,并于2007年出版了第六轮规划教材。第六轮规划教材主干教材29种,全部为卫生部“十一五”规划教材,其中22种为教育部规划的普通高等教育“十一五”国家级规划教材;配套教材25种,全部为卫生部“十一五”规划教材,其中3种为教育部规划的普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本次修订编写出版的第七轮规划教材中主干教材共30种,其中修订第六轮规划教材28种。《生物制药工艺学》未修订,沿用第六轮规划教材;新编教材2种,《临床医学概论》、《波谱解析》;配套教材21种,其中修订第六轮配套教材18种,新编3种。全国高等学校药学专业第七轮规划教材及其配套教材均为卫生部“十二五”规划教材、全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材,具体品种详见出版说明所附书目。

该套教材曾为全国高等学校药学类专业唯一一套统编教材,后更名为规划教材,具有较高的权威性和一流水平,为我国高等教育培养大批的药学专业人才发挥了重要作用。随着我国高等教育体制改革的不断深入发展,药学类专业办学规模不断扩大,办学形式、专业种类、教学方式亦呈多样化发展,我国高等药学教育进入了一个新的时期。同时,随着国家基本药物制度建设的不断完善及相关法律法规政策、标准等的出台,以及《中国药典》(2010年版)的颁布等,对高等药学教育也提出了新的要求和任务。此外,我国新近出台的《医药卫生中长期人才发展规划(2011—2020年)》对我国高等药学教育和药学专门人才的培养提出了更高的目标和要求。为跟上时代发展的步伐,适应新时期我国高等药学教育改革和发展的要求,培养合格的药学专门人才,以满足我国医药卫生事业发展的需要,从而进一步做好药学类专业本科教材的组织规划和质量保障工作,全国高等学校药学专业教材第三、第四届评审委员会围绕药学专业第六轮教材使用情况、药学教育现状、新时期药学领域人才结构等多个主题,进行了广泛、深入地调研,并对调研结果进行了反复、细致地分析论证。根据药学专业教材评审委员会的意见和调研、论证的结果,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社决定组织全国专家对第六轮教材进行修订,并根据教学需要组织编写了部分新教材。

药学类专业第七轮规划教材的编写修订,坚持紧紧围绕全国高等学校药学类专业(本科)教育和人才培养目标要求,突出药学专业特色,以教育部新的药学教育纲要为基础,以国家执业药师资格准入标准为指导,按照卫生部等相关部门及行业用人要求,强调培养目标与用人要求相结合,在继承和巩固前六轮教材建设工作成果的基础上,不断创新

和发展,进一步提高教材的水平和质量。同时还特别注重学生的创新意识和实践能力培养,注重教材整体优化,提高教材的适应性和可读性,更好地满足教学的需要。

为了便于学生学习、教师授课,在做好传承的基础上,本轮教材在编写形式上有所创新,采用了“模块化编写”。教材各章开篇,以普通高等学校药学本科教学要求为标准编写“学习要求”,正文中根据课程、教材特点有选择性地增加“知识链接”“实例解析”“知识拓展”“小结”。为给希望进一步学习的学生提供阅读建议,部分教材在“小结”后增加了“选读材料”。

需要特别说明的是,全国高等学校药学专业第三届教材评审委员会成立于2001年,至今已10年,随着教育教学改革的发展和专家队伍的发展变化,根据教材建设工作的需要,在修订编写本轮规划教材之初,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社对第三届教材评审委员会进行了改选换届,成立了第四届教材评审委员会。无论新老评审委员,都为本轮教材工作做出了重要贡献,在此向他们表示衷心的感谢!

由于众多学术水平一流和教学经验丰富的专家教授都积极踊跃和严谨认真地参与本套教材的编写,从而使教材的质量得到不断完善和提高,并被广大师生所认同。在此我们对长期支持本套教材编写修订的专家和教师及同学们表示诚挚的感谢!

本轮教材出版后,各位教师、学生在使用过程中,如发现问题请反馈给我们,以便及时更正和修订完善。

全国高等医药教材建设研究会

人民卫生出版社

2011年5月

卫生部“十二五”规划教材 全国高等学校药学类专业 第七轮规划教材书目

序号	教材名称	主编	单位
1	药学历论(第3版)	毕开顺	沈阳药科大学
2	高等数学(第5版)	顾作林	河北医科大学
	高等数学学习指导与习题集(第2版)	王敏彦	河北医科大学
3	医药数理统计方法(第5版)	高祖新	中国药科大学
4	物理学(第6版)(配光盘)	武 宏	山东大学物理学院
	物理学学习指导与习题集(第2版)	武 宏	山东大学物理学院
5	物理化学(第7版)(配光盘)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学学习指导与习题集(第3版)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学实验指导(第2版)(双语)	崔黎丽	第二军医大学
6	无机化学(第6版)	张天蓝	北京大学药学院
	无机化学学习指导与习题集(第3版)	姜凤超	华中科技大学同济药学院
7	分析化学(第7版)(配光盘)	李发美	沈阳药科大学
	分析化学学习指导与习题集(第3版)	赵怀清	沈阳药科大学
	分析化学实验指导(第3版)	赵怀清	沈阳药科大学
8	有机化学(第7版)	陆 涛	中国药科大学
	有机化学学习指导与习题集(第3版)	陆 涛	中国药科大学
9	人体解剖生理学(第6版)	岳利民	四川大学华西基础医学与法医学院
		崔慧先	河北医科大学
10	微生物学与免疫学(第7版)	沈关心	华中科技大学同济医学院
11	生物化学(第7版)	姚文兵	中国药科大学
12	药理学(第7版)	朱依淳	复旦大学药学院
		殷 明	上海交通大学药学院
	药理学学习指导与习题集(第2版)	程能能	复旦大学药学院
13	药物分析(第7版)	杭太俊	中国药科大学
	药物分析学习指导与习题集***	于治国	沈阳药科大学
	药物分析实验指导***	范国荣	第二军医大学
14	药用植物学(第6版)	张 浩	四川大学华西药学院
	药用植物学实践与学习指导***	黄宝康	第二军医大学

续表

序号	教材名称	主编	单位
15	生药学(第6版)	蔡少青	北京大学药学院
	生药学实验指导(第2版)	刘塔斯	湖南中医药大学
16	药物毒理学(第3版)	楼宜嘉	浙江大学药学院
17	临床药物治疗学(第3版)	姜远英	第二军医大学
18	药物化学(第7版)(配光盘)	尤启冬	中国药科大学
	药物化学学习指导与习题集(第3版)	孙铁民	沈阳药科大学
19	药剂学(第7版)	崔福德	沈阳药科大学
	药剂学学习指导与习题集(第2版)	王东凯	沈阳药科大学
	药剂学实验指导(第3版)	崔福德	沈阳药科大学
20	天然药物化学(第6版)	吴立军	沈阳药科大学
	天然药物化学习题集(第3版)	吴立军	沈阳药科大学
	天然药物化学实验指导(第3版)	吴立军	沈阳药科大学
21	中医药学概论(第7版)	王 建	成都中医药大学
22	药事管理学(第5版)(配光盘)	杨世民	西安交通大学医学院
	药事管理学学习指导与习题集(第2版)	杨世民	西安交通大学医学院
23	药理学分子生物学(第4版)	张景海	沈阳药科大学
24	生物药剂学与药物动力学(第4版)	刘建平	中国药科大学
	生物药剂学与药物动力学学习指导与习题集(第2版)	李 高	华中科技大学同济药学院
25	药学英语(上、下册)(第4版)(配光盘)	史志祥	中国药科大学
	药学英语学习指导(第2版)	史志祥	中国药科大学
26	药物设计学(第2版)	徐文方	山东大学药学院
27	制药工程原理与设备(第2版)	王志祥	中国药科大学
28	生物技术制药(第2版)	王凤山	山东大学药学院
29	生物制药工艺学*	何建勇	沈阳药科大学
30	临床医学概论**	于 锋	中国药科大学
31	波谱解析**	孔令义	中国药科大学

★为第七轮未修订,直接沿用第六轮规划教材;★★为第七轮新编教材;★★★为第七轮新编配套教材。

全国高等学校药学专业第四届 教材评审委员会名单

顾 问

郑 虎 四川大学华西药学院

主任委员

毕开顺

副主任委员

姚文兵 朱家勇 张志荣

委 员 (以姓氏笔画为序)

王凤山	山东大学药学院
刘俊义	北京大学药学院
朱依淳	复旦大学药学院
朱家勇	广东药学院
毕开顺	沈阳药科大学
张志荣	四川大学华西药学院
张淑芳	中国执业药师协会
李 高	华中科技大学同济药学院
李元建	中南大学药学院
李勤耕	重庆医科大学
杨世民	西安交通大学医学院
杨晓红	吉林大学药学院
陆 涛	中国药科大学
陈 忠	浙江大学药学院
罗光明	江西中医学院
姚文兵	中国药科大学
姜远英	第二军医大学
曹德英	河北医科大学
黄 民	中山大学药学院
彭代银	安徽中医学院
潘卫三	沈阳药科大学

前 言

本书是全国高等学校药学专业第七轮规划教材《物理学》第6版(人民卫生出版社)的配套教材。本书编写的目的是使学生在系统地学习《物理学》第6版的基础上,更好地掌握物理学的基本概念和思维方法,进一步提高学生应用物理知识分析问题和解决问题的能力,在为学生们提供学习辅导材料的同时,也为从事《物理学》教学的教师提供一本必要的教学参考书,以利于教师更好的实施教学,提高教学效果。

随着科学技术的不断发展,各学科相互融合渗透,作为一门基础学科,药学专业的物理学既有物理学基础性的特点,也有着在药学及其他相关学科中具体应用的实用意义。为便于学生独立思考和提高,本书在每一章都安排有学习目的与要求、内容提要、基本概念及公式、重点例题解析、本章习题解答和本章复习题及参考答案等内容。同时为便于学生期末复习及考研准备,在本书的最后设有10套综合模拟试题并附有参考答案,以着重加强物理学原理及方法在药学及相关学科中的应用,培养和提高学生们的综合素质。

由于时间仓促及作者水平所限,本书难免会有一些不足,衷心希望使用本书的教师和同学提出改进意见,以便在下次修订时更正。

编 者

2011年3月

目 录

第一章 力学的基本定律	1
学习目的与要求	1
内容提要	1
基本概念及公式	2
重点例题解析	3
本章习题解答	4
本章复习题	14
复习题参考答案	15
第二章 相对论	17
学习目的与要求	17
内容提要	17
基本概念及公式	17
重点例题解析	19
本章习题解答	20
本章复习题	23
复习题参考答案	24
第三章 流体的运动	25
学习目的与要求	25
内容提要	25
基本概念及公式	26
重点例题解析	27
本章习题解答	28
本章复习题	34
复习题参考答案	36
第四章 分子物理学	37
学习目的与要求	37
内容提要	37
基本概念及公式	38
重点例题解析	39

本章习题解答	39
本章复习题	42
复习题参考答案	43
第五章 振动和波	45
学习目的与要求	45
内容提要	45
基本概念及公式	46
重点例题解析	47
本章习题解答	49
本章复习题	54
复习题参考答案	55
第六章 静电场	57
学习目的与要求	57
内容提要	57
基本概念及公式	58
重点例题解析	60
本章习题解答	63
本章复习题	72
复习题参考答案	73
第七章 直流电路	75
学习目的与要求	75
内容提要	75
基本概念及公式	76
重点例题解析	76
本章习题解答	77
本章复习题	82
复习题参考答案	83
第八章 磁场	85
学习目的与要求	85
内容提要	85
基本概念及公式	86
重点例题解析	86
本章习题解答	88
本章复习题	94
复习题参考答案	96

第九章 电磁感应	97
学习目的与要求	97
内容提要	97
基本概念及公式	97
重点例题解析	98
本章习题解答	98
本章复习题	102
复习题参考答案	104
第十章 光的波动性	105
学习目的与要求	105
内容提要	105
基本概念及公式	106
重点例题解析	108
本章习题解答	111
本章复习题	115
复习题参考答案	116
第十一章 光的粒子性	117
学习目的与要求	117
内容提要	117
基本概念及公式	118
重点例题解析	119
本章习题解答	119
本章复习题	122
复习题参考答案	123
第十二章 量子力学基础	124
学习目的与要求	124
内容提要	124
基本概念及公式	125
重点例题解析	126
本章习题解答	127
本章复习题	133
复习题参考答案	134
第十三章 光谱的物理基础	135
学习目的与要求	135
内容提要	135

基本概念及公式·····	137
重点例题解析·····	138
本章习题解答·····	139
本章复习题·····	141
复习题参考答案·····	142
第十四章 原子核 ·····	144
学习目的与要求·····	144
内容提要·····	144
基本概念及公式·····	145
重点例题解析·····	146
本章习题解答·····	146
本章复习题·····	153
复习题参考答案·····	155
综合模拟试题及参考答案 ·····	157
综合模拟试题一·····	157
综合模拟试题二·····	161
综合模拟试题三·····	165
综合模拟试题四·····	168
综合模拟试题五·····	172
综合模拟试题六·····	176
综合模拟试题七·····	179
综合模拟试题八·····	183
综合模拟试题九·····	185
综合模拟试题十·····	188

第一章 | 力学的基本定律

学习目的与要求

- 掌握力学基本定律的物理学意义,掌握应用力学运动学和动力学公式解决简单的刚体运动问题的方法。
- 掌握刚体及转动惯量的基本概念,掌握简单形状刚体转动惯量的计算。
- 掌握力矩的概念,掌握转动定律及其应用。掌握角动量、角动量定理和角动量守恒定律的基本概念和计算方法。
- 熟悉转动与平动的相关概念,熟悉角速度和线速度等角量和线量的相关问题。
- 熟悉转动动能和力矩的功的计算。
- 了解进动的基本概念及产生进动的基本原因,并能判断进动的方向。

内 容 提 要

- 力学的基本定律是物理学的基础知识,本章在复习中学内容的基础上主要讨论了刚体的运动规律和角动量守恒等相关知识。
- 经典力学是描述宏观低速运动物体运动规律的理论,牛顿第一定律、牛顿第二定律和牛顿第三定律分别定义了力的定义、力的度量和力的属性。
- 物体的基本运动可以分为平动和转动,当不关心物体自身各点的运动差异时,无论是平动还是转动,都可以把物体的运动看作是质点的运动。当关注物体上各点运动的差异时,除研究物体的平动外,还要考虑其转动的问题。
- 刚体是一种忽略了形变的理想模型。牛顿第二定律在刚体上的表现形式是刚体的转动定律。将力与力臂的矢量积定义为力矩,转动定律说明,当刚体在合外力矩的作用下,刚体的转动加速度与合外力矩的大小成正比与刚体的转动惯量成反比。转动惯量是刚体的固有性质,当刚体的形状、质量、质量分布和转轴位置确定后转动惯量是一个恒量,与转动过程无关。
- 力矩所做的功符合力的功能原理,当力矩做正功时,刚体的转动动能增加,同理,当力矩做负功时,刚体的转动动能减少。
- 角动量是描述物体转动问题的物理量。角动量是一个综合参量,与物体自身的质量相关,与物体的运动状态相关,还与坐标系相关。角动量定理说明了物体在合外力矩的作用下刚体动力学改变的规律。
- 角动量守恒定律说明当物体不受外力矩时,刚体的角动量守恒。角动量守恒定律是力学三个重要的守恒定律之一。进动是物体在高速旋转时受到不平衡的外力矩作用时,

物体在绕自身对称轴旋转的同时,其对称轴本身又绕另一轴回转的运动,如:陀螺的进动。陀螺的进动,可以作为电子与原子核在外磁场中作进动的模型。

基本概念及公式

角速度的基本定义: $\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt}$

角加速度的基本定义: $\beta = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2 \theta}{dt^2}$

匀变速转动的运动学基本公式: $\omega = \omega_0 + \beta t$

$$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \beta t^2$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\beta\theta$$

线速度与角速度关系: $\mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}$

线加速度与角加速度关系: $a_t = r\beta$

力矩的定义(标量式): $M = fd = fr \sin \varphi$

力矩的定义: $\mathbf{M} = \mathbf{r} \times \mathbf{f}$

转动惯量定义: $J = \lim_{\Delta m_i \rightarrow 0} \sum_i r_i^2 \Delta m_i = \int_m r^2 dm = \int_v r^2 \rho dV$

转动惯量:刚体的转动惯量是刚体转动时惯性的量度。

刚体的转动惯量取决于三个因素:①刚体的总质量;②刚体质量的分布情况,即刚体的形状、大小及各部分的密度,例如质量和半径都相同的圆环和圆盘的转动惯量不同;③转轴的位置,例如质量相同的均匀细棒对通过中心及通过一端的垂直轴的转动惯量不同。因此给出刚体的转动惯量必须明确指明是对于哪一转轴的转动惯量。

转动定律:刚体在外力矩作用下,获得的角加速度的大小与合外力矩的大小成正比,和刚体对给定转轴的转动惯量成反比,角加速度的方向与合外力矩的方向相同。转动定律是刚体作定轴转动时所必须遵循的规律。

$$\mathbf{M} = J\boldsymbol{\beta} = J \frac{d\boldsymbol{\omega}}{dt}$$

力矩的功:

$$A = \int_{\theta_1}^{\theta_2} M d\theta$$

定轴转动动能:

$$A = \frac{1}{2} J \omega_2^2 - \frac{1}{2} J \omega_1^2$$

角动量基本定义:

$$\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p}$$

刚体角动量:

$$\mathbf{L} = J\boldsymbol{\omega}$$

角动量定理:转动物体所受合外力矩的冲量矩,等于这段时间内转动物体角动量的增量。

$$\int_{t_1}^{t_2} \mathbf{M} dt = \int_{L_1}^{L_2} d\mathbf{L} = \mathbf{L}_2 - \mathbf{L}_1 = J_2 \boldsymbol{\omega}_2 - J_1 \boldsymbol{\omega}_1$$

角动量守恒定律:物体角动量是其转动惯量和角速度的乘积。因此物体所受合外力矩为零时,角动量守恒。角动量守恒有两种情况:一种是转动惯量和角速度都不变。例如惯性飞轮所受摩擦力矩可以忽略时,保持匀速转动;另一种是转动惯量和角速度大小都在

改变,然而其乘积保持不变。例如舞蹈演员、滑冰运动员在旋转时,往往先将两臂伸开旋转,然后收回两臂靠拢身体,以减小转动惯量加快旋转速度。跳水运动员则在起跳开始旋转后,迅速用两臂抱起双膝,使身体在空中很快翻滚;入水前又迅速伸直腿臂,减慢旋转,以便控制入水角度。

当 $M=0$ $J\omega=c$ (常量)

则进动方向: $Mdt = dL$

进动:刚体在绕自身对称轴旋转的同时,对称轴本身又绕另一轴回转的现象。

重点例题解析

例题 1. 固定在一起的两个同轴均匀圆柱体可绕其光滑水平轴 OO' 转动(如图 1-1 所示),大小圆柱体半径分别为 R 和 r ,质量分别为 M 和 m ,绕在两柱上的绳子分别与物体 m_1 和 m_2 相连, m_1 和 m_2 挂在圆柱体两侧。设 $R=0.2\text{m}$, $r=0.1\text{m}$, $M=20\text{kg}$, $m=2\text{kg}$, $m_1=m_2=2\text{kg}$,求圆柱体转动时的角加速度。

解: 圆柱体的转动惯量通式为 $mr^2/2$ 。由于两个同轴均匀圆柱体是固定在一起的,所以可以看成是一个物体,其转动惯量是两个圆柱体转动惯量之和:

$$J = J_1 + J_2 = \frac{1}{2}mr^2 + \frac{1}{2}MR^2$$

以 m_2 的运动方向沿绳建立坐标系,设坐标方向向下为正,对 m_1 、 m_2 做力学分析(见图 1-2),应用牛顿第二定律方程:

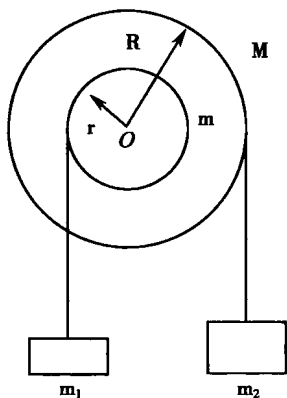


图 1-1

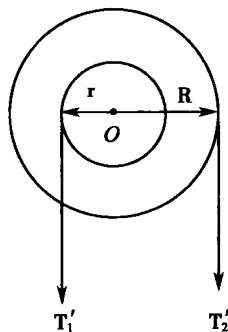
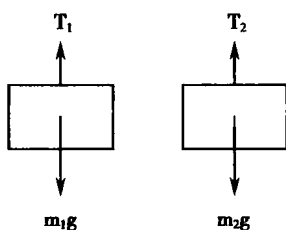


图 1-2

$$\begin{aligned} m_2g - T_2 &= m_2a_2 \\ T_2 &= m_2(g - a_2) \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} T_1 - m_1g &= m_1a_1 \\ T_1 &= m_1(a_1 + g) \end{aligned} \quad (2)$$

作用在圆柱体的外力矩为:

$$M = T_2'R - T_1'r \quad (3)$$

应用转动定律:

$$M = J\beta$$

$$T_2 R - T_1 r = (J_1 + J_2) \beta \quad (4)$$

考虑角量与线量关系: $a = r\beta$ 有:

$$a_1 = r\beta \quad (5)$$

$$a_2 = R\beta \quad (6)$$

考虑 $T_1' = T_1, T_2' = T_2$

方程联立, 解此方程组得:
$$\beta = \frac{(m_1 R - m_2 r) g}{\frac{1}{2} M R^2 + \frac{1}{2} m r^2 + m_1 R^2 + m_2 r^2}$$

代入数据得 $\beta = 3.84 (\text{rad} \cdot \text{s}^{-2})$

例题 2. 有一根 8.0m 长的铜丝和一根 4.0m 长的钢丝, 横截面积均为 0.50cm^2 。将它们串联后, 加 500N 的张力。求每根金属丝的长度改变了多少? ($E_{\text{铜}} = 1.10 \times 10^{11} \text{Pa}$; $E_{\text{钢}} = 2.00 \times 10^{11} \text{Pa}$)

解: 由 $E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{F \cdot l_0}{S \cdot \Delta l}$

得

$$\Delta l_{\text{铜}} = \frac{F \cdot l_{0\text{铜}}}{S \cdot E_{\text{铜}}} = \frac{500 \times 8}{5 \times 10^{-5} \times 1.10 \times 10^{11}} = 7.27 \times 10^{-4} \text{m}$$

$$\Delta l_{\text{钢}} = \frac{F \cdot l_{0\text{钢}}}{S \cdot E_{\text{钢}}} = \frac{500 \times 4}{5 \times 10^{-5} \times 2.00 \times 10^{11}} = 2.00 \times 10^{-4} \text{m}$$

本章习题解答

1. 一块木板能在与水平面成 α 角的斜面上匀速滑下。试证明当它以初速率 v_0 沿该斜面向上滑动时, 它能向上滑动的距离为 $v_0^2 / (4g \sin \alpha)$ 。

解: 由于木板匀速下滑, 因此有

$$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = 0$$

上滑时摩擦力向下, 设向下滑加速度为 a , 则有

$$mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = ma$$

解得

$$a = 2g \sin \alpha$$

物体沿斜面向上作初速为 v_0 的匀减速直线运动, 末速为零, 加速度为 $-a$ 。因此滑动距离为

$$s = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{4g \sin \alpha}$$

2. 沿半径为 R 的半球形碗的光滑内壁, 质量为 m 的小球以角速度 ω 在一水平面内作匀速圆周运动, 求该水平面离碗底的高度。

解: m 受重力和碗壁支撑力, 由于小球在一水平面内作匀速圆周运动, 小球所受合力必在该水平面内, 且为小球匀速圆周运动的向心力, 设该圆半径为 r , 并设 θ 角, 如图 1-3 所示。

则有

$$mg \tan \theta = m \omega^2 r = m \omega^2 R \sin \theta$$

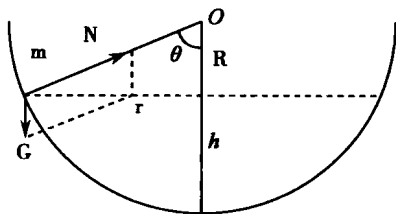


图 1-3