

理论力学自我检测

谢传锋 主编

北京航空學院出版社

理论力学自我检测

谢传锋 主编

田芴林 周耀珊 刘洁民 杨铭贤 编

北京航空学院出版社

内 容 提 要

本书着重理论、概念的掌握及理论的应用,对理论力学课程的各部分内容给出了系统的测验题及解答。以供学习理论力学的学生、自学者检测学习的情况、掌握程度,以利于总结学习效果,发现问题,提高水平。

本书适用于电大、函大、业余大学的学生及自学考试者,也可供上述各类学校的理论力学教师在教学中参考。

理论力学自我检测

谢传锋 主编

责任编辑 曾昭奇

北京航空学院出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

机械工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/32 印张: 23 字数: 516 千字

1986年12月第一版 1986年12月第一次印刷

印数: 00,001—12,000册 定价: 4.70元

*

统一书号: 13432·034

前 言

本书是各类学校理论力学课程的教学参考书。

当前，我国高等教育发展很快，特别是广播电视大学、函授大学、业余大学、自学考试等的大量出现，形成了多层次、多规格的高等工程教育新体系。由于学校的性质和师资力量等原因，学校许多课程相当大程度上要依靠学生自学来掌握。即使是全日制大学的本科生，也在进行教学改革，其中一个重要方面就是减少课内时数，加强自学，培养能力。因此，指导和帮助学生进行课程的自学，就成为当前课程教学的一项重要任务。

本书根据一九八〇年修订的高等工业学校理论力学教学大纲的基本要求，对各部分内容给出了系统的测验题，学生学完一章或一个段落，可用此来检查自己对这部分内容掌握的程度，并及时发现问题，提高水平。

本书共分二十四章，每章都按照由浅入深的原则安排了幾次测验题。此外，在某些重要的段落，如静力学中的平面力系，运动学中点的合成运动和刚体平面运动，动力学中的普遍定理等，还安排了综合性测验题，以检查对这些内容综合应用的能力。每次测验题都包含有理论概念试题和计算试题，以检查理论概念和应用掌握的程度。

为了便于使用本书，在每章测验题的前面对本章的基本内容作了概括性的叙述并提出了基本要求，同时在全书的后半部分给出了测验题的全部解答。

本书的静力学全部由田芎林编写，运动学全部由周耀珊编写，动力学的第十三、十四、十九、廿二、廿三、廿四章由刘洁民编写，第十五、十六、十七、十八、二十、二十一章由杨铭贤编写。全书由谢传锋定稿。

本书的编者长期从事工科本科和中央广播电视大学理论力学课程的教学工作，在编写本书时，力求将长期的教学经验融汇其中。但是，由于水平有限，不当和错误之处恐难避免，恳请读者及时指正。

编 者

一九八六年二月

目 录

第一篇 静 力 学

第一章 静力学基础	2
第一次测验题.....	8
第二次测验题.....	11
第二章 平面汇交力系	16
第一次测验题.....	18
第二次测验题.....	20
第三次测验题.....	25
第三章 力矩和平面力偶理论	29
第一次测验题.....	31
第二次测验题.....	34
第四章 平面任意力系	37
第一次测验题.....	43
第二次测验题.....	44
第三次测验题.....	47
第四次测验题（平面力系综合测验）.....	51
第五章 摩擦	55
第一次测验题.....	58
第二次测验题.....	60
第六章 空间力系	64
第一次测验题.....	71

第二次测验题·····	74
第七章 平行力系中心和重心·····	78
第一次测验题·····	81

第二篇 运 动 学

第八章 点的运动·····	86
第一次测验题·····	89
第二次测验题·····	91
第九章 刚体的基本运动·····	94
第一次测验题·····	96
第二次测验题·····	99
第十章 点的合成运动·····	102
第一次测验题·····	104
第二次测验题·····	108
第三次测验题（八、九、十章综合测验题）·····	110
第四次测验题（八、九、十章综合测验题）·····	113
第十一章 刚体平面运动·····	116
第一次测验题·····	119
第二次测验题·····	122
第三次测验题（十、十一章综合测验题）·····	125
第四次测验题（十、十一章综合测验题）·····	127
第五次测验题（八、九、十、十一章综合测验题）·····	131
第十二章 刚体的定点运动和刚体转动的合成·····	135
第一次测验题·····	138
第二次测验题·····	140
第三次测验题（运动学综合测验题）·····	143

第三篇 动 力 学

第十三章 质点运动微分方程	147
第一次测验题	149
第二次测验题	151
第三次测验题	155
第十四章 质点的相对运动	159
第一次测验题	161
第二次测验题	163
第三次测验题	165
第十五章 动量定理	169
第一次测验题	174
第二次测验题	179
第十六章 动量矩定理	184
第一次测验题	188
第二次测验题	193
第十七章 动能定理	198
第一次测验题	204
第二次测验题	209
第三次测验题	214
第四次测验题 (动力学普遍定理的综合测验题) ...	218
第五次测验题 (动力学普遍定理的综合测验题) ...	221
第十八章 达朗伯原理	225
第一次测验题	230
第二次测验题	235
第十九章 碰撞	241

第一次测验题	245
第二次测验题	248
第三次测验题	249
第二十章 虚位移原理	251
第一次测验题	254
第二次测验题	257
第二十一章 拉格朗日方程	262
第一次测验题	264
第二次测验题	267
第三次测验题	270
第二十二章 机械振动基础 (一)	275
第一次测验题	283
第二次测验题	285
第三次测验题	286
第二十三章 机械振动基础 (二)	289
第一次测验题	293
第二次测验题	294
第二十四章 陀螺仪理论基础	296
第一次测验题	301
第二次测验题	301

测 验 解 答

第一章 静力学基础	303
第一次测验解答	304
第二次测验解答	308
第二章 平面汇交力系	310

第一次测验解答	311
第二次测验解答	313
第三次测验解答	315
第三章 力矩和平面力偶理论	320
第一次测验解答	320
第二次测验解答	322
第四章 平面任意力系	326
第一次测验解答	327
第二次测验解答	332
第三次测验解答	337
第四次测验解答	341
第五章 摩擦	348
第一次测验解答	349
第二次测验解答	354
第六章 空间力系	359
第一次测验解答	359
第二次测验解答	363
第七章 平行力系中心和重心	367
第一次测验解答	367
第八章 点的运动	374
第一次测验解答	374
第二次测验解答	378
第九章 刚体的基本运动	385
第一次测验解答	385
第二次测验解答	389
第十章 点的合成运动	393
第一次测验解答	393

第二次测验解答	400
第三次测验解答	406
第四次测验解答	413
第十一章 刚体平面运动	423
第一次测验解答	424
第二次测验解答	428
第三次测验解答	433
第四次测验解答	433
第五次测验解答	447
第十二章 刚体的定点运动和刚体转动的合成	459
第一次测验解答	460
第二次测验解答	466
第三次测验解答	474
第十三章 质点运动微分方程	481
第一次测验解答	481
第二次测验解答	485
第三次测验解答	489
第十四章 质点的相对运动	494
第一次测验解答	494
第二次测验解答	497
第三次测验解答	501
第十五章 动量定理	505
第一次测验解答	505
第二次测验解答	511
第十六章 动量矩定理	519
第一次测验解答	519
第二次测验解答	528

第十七章 动能定理	541
第一次测验解答	541
第二次测验解答	550
第三次测验解答	561
第四次测验解答	573
第五次测验解答	582
第十八章 达朗伯原理	595
第一次测验解答	595
第二次测验解答	611
第十九章 碰撞	623
第一次测验解答	623
第二次测验解答	626
第三次测验解答	630
第二十章 虚位移原理	634
第一次测验解答	634
第二次测验解答	642
第二十一章 拉格朗日方程	655
第一次测验解答	656
第二次测验解答	670
第三次测验解答	683
第二十二章 机械振动基础 (一)	695
第一次测验解答	695
第二次测验解答	698
第三次测验解答	701
第二十三章 机械振动基础 (二)	708
第一次测验解答	708
第二次测验解答	713

第二十四章 陀螺仪理论基础.....	718
第一次测验解答.....	718
第二次测验解答.....	721

第一篇 静 力 学

静力学是研究物体平衡的科学。主要研究三个问题：

1. 物体的受力分析；
2. 力系的简化；
3. 各种力系的平衡条件。

第一章 静力学基础

一、主要内容

1. 静力学的基本概念

(1) 力的概念

力是物体间的相互机械作用，这种作用的结果使物体的运动状态发生变化（包括变形）。力对物体作用的效果，取决于三个要素：

①力的大小；②力的方向；③力的作用点。

力是定位矢量（或向量），如图 1-1 所示。

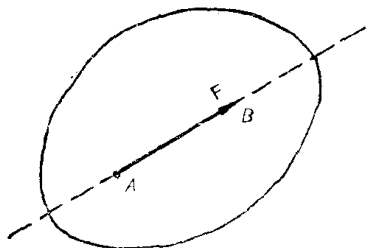


图 1-1

(2) 刚体的概念

物体在力作用下，其内部任意两点之间的距离永远保持不变，则此物体称为刚体。刚体是一个科学抽象化的力学模型。

(3) 平衡的概念

在静力学中，平衡是指物体相对地球处于静止或作匀速直线运动的状态。使物体处于平衡状态的力系称为平衡力系。

2. 静力学公理

静力学公理是静力学的基础。

公理一（二力平衡原理） 作用在刚体上的两个力，使刚

体处于平衡的必要和充分条件是：这两个力的大小相等，方向相反，且在同一直线上，如图 1-2 所示。

公理二（加减平衡力系原理）在作用于刚体上的任意力系中，加上或减去除任何平衡力系，都不改变原力系对刚体的作用。

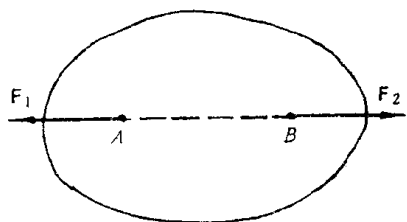


图 1-2

推论（力在刚体上的可传性）由公理一及公理二可得：作用于刚体上的力，可以沿其作用线移至刚体内任意一点而不改变它对刚体的作用，如图 1-3 所示。因此，对于刚体来说，力是滑动矢量。

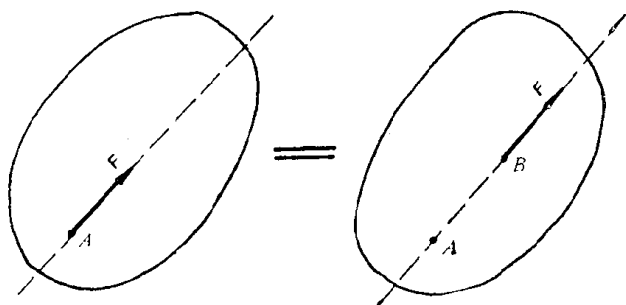


图 1-3

公理三（力的平行四边形合成法则）作用在物体上某一点的两个力，可以用作用在该点的一个合力来代替，此合力可表示为以这两个力为邻边所构成的平行四边形的对角线，如图 1-4 所示。原来的两个力称为分力。

推论（三力平衡汇交定理）若刚体受三个力作用处于平

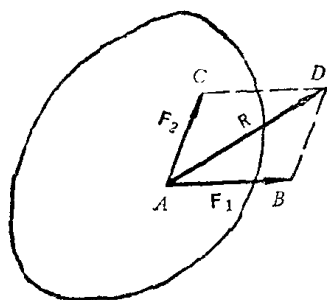


图 1-4

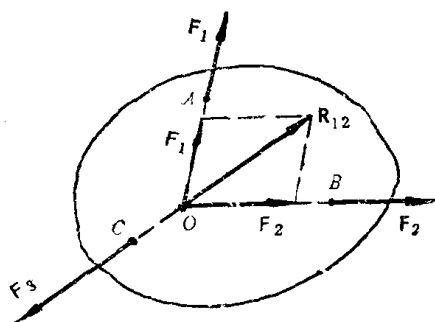


图 1-5

衡，其中有两个力的作用线相交于一点，则第三个力的作用线必通过该点，并且这三个力的作用线共面，如图 1-5 所示。定理所给出的是不平行三力平衡的必要条件，而不是充分条件。

公理四（作用和反作用定律） 任何两个物体间相互作用的力总是同时存在，并且大小相等、方向相反、沿同一直线，分别作用在两个物体上，如图 1-6 所示。

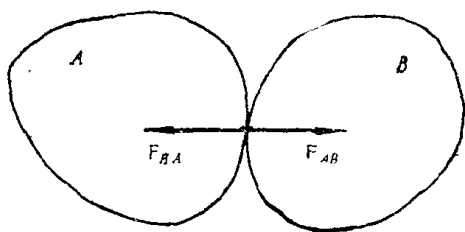


图 1-6

公理五（刚化原理） 变形体在某一力系作用下处于平衡时，如将此变形体刚化为刚体，则平衡状态保持不变。

这个公理说明，刚体的平衡条件，对变形体平衡来说，只是必要条件，但不是充分条件。