

# 理论力学新型习题

概念·思考·引例·习题

高淑英 江晓仑 邱秉权 主编



西南交通大学出版社

# 理论力学新型习题

概念·思考·引例·习题

高淑英 江晓仑 邱秉权 主编

西南交通大学出版社

**理论力学新型习题**  
**LILUN LIXUE XINXING XITI**

——概念·思考·引例·习题

**GAINIAN SIKAO YINLI XITI**

高淑英 江晓仑 邱秉权 主编

\*

西南交通大学出版社出版  
四川省新华书店发行  
西南交通大学出版社印刷厂印刷

\*

开本: 850×1168 1/32 印张: 15.1  
1987年12月第一版 1987年12月第一次印刷  
字数: 384千字 印数: 1—4920册

**ISBN 7—81022—016—0**

**O 003**

统一书号: 15478·33 定价: 2.50元

## 编 者 的 话

理论力学是高等工科院校一门很重要的技术基础课，由于它理论性强，逻辑严谨，做题灵活，给学习带来一定的困难。为了帮助读者更有效地学习和帮助报考研究生的同志复习这门课，我们特编写了这本新型习题集。

本书分静力学、运动学、动力学三篇共 21 章。每一章又分成概念、思考、引例和习题四个部分。其一为概念性填空，意想让读者在复习或自学的基础上，通过填空对主要内容和公式有一清楚的了解和牢固的记忆，以代替小结；其二为思考、判断部分，对于模糊不清和模棱两可的概念和习题，列出多个正、误答案，供思考、判断和选择，以助弄清和正确理解概念，促进对问题的深入思考；其三为引例部分，通过对于典型例题的分析、引导、填空和解题方法的正误对比，详尽地阐述解题的一般思路、方法和技巧，并注重理论的综合应用和一题多解，指出易出错的地方和原因所在，帮助读者提高分析问题和解决问题的能力。最后为习题部分，提供众多新式和多样性习题，供读者选择和分析。

本书初稿曾在本校 84、85 级两届学生中使用。

本书在内容的安排和编写上，注意了与现行理论力学通用教材的密切配合。

本书可作为高等工科院校的教学参考书，也可作为报考硕士研究生的同志、大学本科生和电视大学、职工大学、业余大学、函授大学读者的自学参考书。

本书的编者有：高淑英（第十一章，刚体的平面运动；第十九章，碰撞；第二十章，振动），方景阳（第四章，物体系的平

衡·桁架；第五章，摩擦），江晓仑（第十章，点的复合运动；第十二章，刚体绕定点运动·刚体运动的合成；第十三章，运动学的综合应用题；第十五章，动量定理；第十六章，动量矩定理），王凤臣（第二章，汇交力系；第六章，空间力系；第七章，重心；第十四章，动力学基本定律；第十八章，动静法），毛文义（第三章，平面一般力系；第十七章，动能定理），邱秉权（第八章，点的运动学；第九章，刚体的移动和定轴转动；第十九章，碰撞；第二十一章，分析力学基础），张茂修（第一章，静力学的基本概念和物体的受力分析）等。

限于编者的水平，本书一定还存在不少缺点和错误，恳请读者批评指正。

编 者

一九八七年五月

# 目 录

## 静 力 学

### 第一章 静力学的基本概念和物体的受力分析

|                   |    |
|-------------------|----|
| § 1—1 基本概念.....   | 1  |
| § 1—2 思考与判断题..... | 4  |
| § 1—3 引例.....     | 14 |
| § 1—4 习题.....     | 16 |

### 第二章 汇交力系

|                   |    |
|-------------------|----|
| § 2—1 基本概念.....   | 19 |
| § 2—2 思考与判断题..... | 21 |
| § 2—3 引例.....     | 25 |
| § 2—4 习题.....     | 28 |

### 第三章 平面一般力系

|                   |    |
|-------------------|----|
| § 3—1 基本概念.....   | 34 |
| § 3—2 思考与判断题..... | 35 |
| § 3—3 引例.....     | 42 |
| § 3—4 习题.....     | 45 |

### 第四章 物体系的平衡·桁架

|                   |    |
|-------------------|----|
| § 4—1 基本概念.....   | 53 |
| § 4—2 思考与判断题..... | 56 |
| § 4—3 引例.....     | 60 |

|       |    |    |
|-------|----|----|
| § 4—4 | 习题 | 65 |
|-------|----|----|

## 第五章 摩 擦

|       |        |    |
|-------|--------|----|
| § 5—1 | 基本概念   | 75 |
| § 5—2 | 思考与判断题 | 77 |
| § 5—3 | 引例     | 88 |
| § 5—4 | 习题     | 99 |

## 第六章 空间力系

|       |        |     |
|-------|--------|-----|
| § 6—1 | 基本概念   | 108 |
| § 6—2 | 思考与判断题 | 109 |
| § 6—3 | 引例     | 117 |
| § 6—4 | 习题     | 126 |

## 第七章 重 心

|       |        |     |
|-------|--------|-----|
| § 7—1 | 基本概念   | 135 |
| § 7—2 | 思考与判断题 | 137 |
| § 7—3 | 引例     | 141 |
| § 7—4 | 习题     | 145 |

# 运 动 学

## 第八章 点的运动学

|       |        |     |
|-------|--------|-----|
| § 8—1 | 基本概念   | 152 |
| § 8—2 | 思考与判断题 | 153 |
| § 8—3 | 引例     | 156 |
| § 8—4 | 习题     | 160 |

## 第九章 刚体的移动和定轴转动

|       |      |     |
|-------|------|-----|
| § 9—1 | 基本概念 | 165 |
|-------|------|-----|

|                    |     |
|--------------------|-----|
| § 9—2 思考与判断题 ..... | 166 |
| § 9—3 引例 .....     | 168 |
| § 9—4 习题 .....     | 171 |

## 第十章 点的复合运动

|                     |     |
|---------------------|-----|
| § 10—1 基本概念 .....   | 175 |
| § 10—2 思考与判断题 ..... | 179 |
| § 10—3 引例 .....     | 186 |
| § 10—4 习题 .....     | 194 |

## 第十一章 刚体的平面运动

|                     |     |
|---------------------|-----|
| § 11—1 基本概念 .....   | 207 |
| § 11—2 思考与判断题 ..... | 209 |
| § 11—3 引例 .....     | 212 |
| § 11—4 习题 .....     | 217 |

## 第十二章 刚体绕定点运动·刚体运动的合成

|                     |     |
|---------------------|-----|
| § 12—1 基本概念 .....   | 230 |
| § 12—2 思考与判断题 ..... | 232 |
| § 12—3 引例 .....     | 234 |
| § 12—4 习题 .....     | 246 |

## 第十三章 运动学综合应用题

|                    |     |
|--------------------|-----|
| § 13—1 引例 .....    | 254 |
| § 13—2 综合应用题 ..... | 264 |

# 动 力 学

## 第十四章 动力学基本定律

|                   |     |
|-------------------|-----|
| § 14—1 基本概念 ..... | 275 |
|-------------------|-----|



|        |        |     |
|--------|--------|-----|
| § 14—2 | 思考与判断题 | 276 |
| § 14—3 | 引例     | 281 |
| § 14—4 | 习题     | 290 |

## 第十五章 动量定理

|        |        |     |
|--------|--------|-----|
| § 15—1 | 基本概念   | 294 |
| § 15—2 | 思考与判断题 | 295 |
| § 15—3 | 引例     | 297 |
| § 15—4 | 习题     | 310 |

## 第十六章 动量矩定理

|        |        |     |
|--------|--------|-----|
| § 16—1 | 基本概念   | 316 |
| § 16—2 | 思考与判断题 | 317 |
| § 16—3 | 引例     | 327 |
| § 16—4 | 习题     | 332 |

## 第十七章 动能定理

|        |        |     |
|--------|--------|-----|
| § 17—1 | 基本概念   | 343 |
| § 17—2 | 思考与判断题 | 344 |
| § 17—3 | 引例     | 356 |
| § 17—4 | 习题     | 359 |

## 第十八章 动静法

|        |        |     |
|--------|--------|-----|
| § 18—1 | 基本概念   | 365 |
| § 18—2 | 思考与判断题 | 368 |
| § 18—3 | 引例     | 372 |
| § 18—4 | 习题     | 384 |

## 第十九章 碰撞

|        |      |     |
|--------|------|-----|
| § 19—1 | 基本概念 | 389 |
|--------|------|-----|

|        |        |     |
|--------|--------|-----|
| § 19—2 | 思考与判断题 | 391 |
| § 19—3 | 引例     | 397 |
| § 19—4 | 习题     | 402 |

## 第二十章 振 动

|        |        |     |
|--------|--------|-----|
| § 20—1 | 基本概念   | 411 |
| § 20—2 | 思考与判断题 | 414 |
| § 20—3 | 引例     | 425 |
| § 20—4 | 习题     | 429 |

## 第二十一章 分析力学基础

|        |        |     |
|--------|--------|-----|
| § 21—1 | 基本概念   | 434 |
| § 21—2 | 思考与判断题 | 437 |
| § 21—3 | 引例     | 440 |
| § 21—4 | 习题     | 447 |

|    |        |     |
|----|--------|-----|
| 附录 | 部分习题答案 | 456 |
|----|--------|-----|

# 静 力 学

## 第一章 静力学的基本概念 和物体的受力分析

### § 1-1 基 本 概 念

- 1-1 力的概念是\_\_\_\_\_。
- 1-2 力的两种作用效果是\_\_\_\_\_。
- 1-3 刚体的定义为\_\_\_\_\_。
- 1-4 等效力系是\_\_\_\_\_；  
合力是\_\_\_\_\_。
- 1-5 力的平行四边形法则是\_\_\_\_\_。
- 1-6 二力平衡条件为\_\_\_\_\_；  
三力平衡汇交定理为\_\_\_\_\_。
- 1-7 加减平衡力系原理为\_\_\_\_\_。
- 1-8 硬化原理为\_\_\_\_\_。
- 1-9 画出如下几种常见约束的计算简图、约束反力的方向  
(方位、指向)及作用点。
- (1) 柔绳  
简图\_\_\_\_\_, 约束反力方向\_\_\_\_\_, 作用点\_\_\_\_\_。
- (2) 光滑固定面  
简图\_\_\_\_\_, 约束反力方向\_\_\_\_\_, 作用点\_\_\_\_\_。
- (3) 光滑圆柱形铰链  
简图\_\_\_\_\_, 约束反力方向\_\_\_\_\_, 作用点\_\_\_\_\_。

(4) 活动铰支座

简图\_\_\_\_\_，约束反力方向\_\_\_\_\_，作用点\_\_\_\_\_。

(5) 固定铰支座

简图\_\_\_\_\_，约束反力方向\_\_\_\_\_，作用点\_\_\_\_\_。

(6) 径向轴承

简图\_\_\_\_\_，约束反力方向\_\_\_\_\_，作用点\_\_\_\_\_。

(7) 二力构件

简图\_\_\_\_\_，约束反力方向\_\_\_\_\_，作用点\_\_\_\_\_。

1-10 画出图中 A 物体在 B 处所受的约束反力（各处光滑）。

表 1-1

|     |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|
| 原图  |  |  |  |  |  |
| 受力图 |  |  |  |  |  |
| 原图  |  |  |  |  |  |
| 受力图 |  |  |  |  |  |

1-11 画出表 1-2 所示物体的受力图，设接触处均为光滑的，除注明者外，物体自重不计。

表 1-2

| 说 明                                                  | 原 图 | 受 力 图 |
|------------------------------------------------------|-----|-------|
| (1) 木箱 $ABCD$ 以绳系住并靠在光滑的墙上。                          |     |       |
| (2) 托架支承着重量为 $W$ 的物体, $A$ 为铰支座。                      |     |       |
| (3) 杆 $OA$ 上悬挂的物体重量为 $W$ , 在 $B$ 点用钢索拉住, $O$ 点为铰支座。  |     |       |
| (4) $AB$ 为直角弯杆, $A$ 、 $B$ 、 $C$ 为铰链, $D$ 点作用一力 $F$ 。 |     |       |
| (5) 梁 $AB$ , $A$ 端为活动铰支座, $B$ 端为固定铰支座。               |     |       |
| (6) 在物体 $D$ 上, 用铰 $A$ 与销子 $B$ 固定托板的位置。               |     |       |

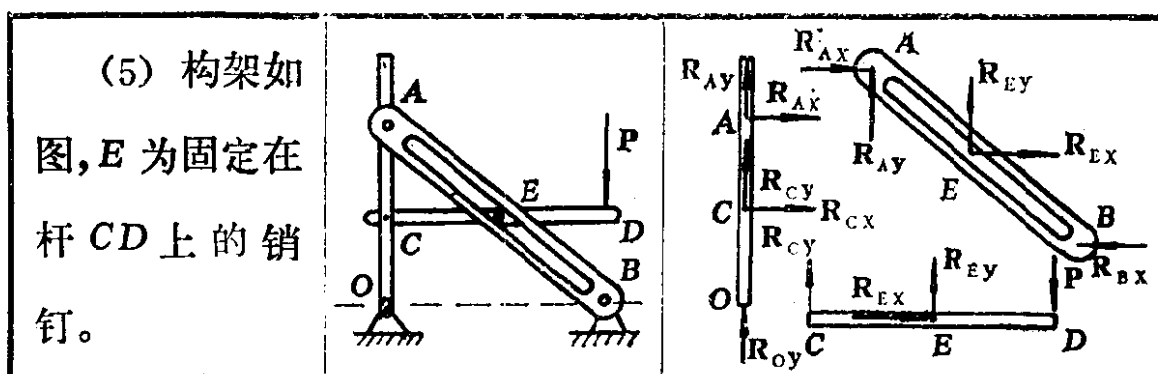
§ 1-2 思考与判断题

1-12 改正表 1-3 中受力图的错误，设接触处均为光滑的，除注明者外，各物体自重不计。

表 1-3

| 说 明                                                | 原 图 | 受 力 图 |
|----------------------------------------------------|-----|-------|
| (1) 汽车脚<br>闸简图 如图所<br>示，所画为杆<br>ABO 及 BC 的<br>受力图。 |     |       |
| (2) 考虑自<br>重的支架结构，<br>所画为整体<br>ABC 及杆 AC<br>的受力图。  |     |       |
| (3) 三铰刚<br>架 ABC 如图<br>所示，所画为<br>整体ABC的受<br>力图。    |     |       |
| (4) 构架如<br>图，所画为整<br>体受力图。                         |     |       |

续表 1-3



1-13 判断下列诸说法是否正确:

(1) 在两个力作用下, 使物体处于平衡的必要与充分条件是这两个力大小相等、方向相反、沿同一直线。

| 答 | (1) | (2) | (3) |
|---|-----|-----|-----|
| 是 |     |     |     |
| 否 |     |     |     |

(2) 加减平衡力系原理不但适用于刚体, 而且还适用于变形体。

(3) 力的可传性只适于刚体, 不适于变形体。

1-14 判断下列诸说法是否正确:

(1) 凡有大小、方向的量都是矢量。

| 答 | (1) | (2) | (3) | (4) |
|---|-----|-----|-----|-----|
| 是 |     |     |     |     |
| 否 |     |     |     |     |

(2) 凡是两点受力的构件都是二力构件。

(3) 凡是合力都比分力大。

(4) 凡是矢量都可以应用平行四边形法则合成。

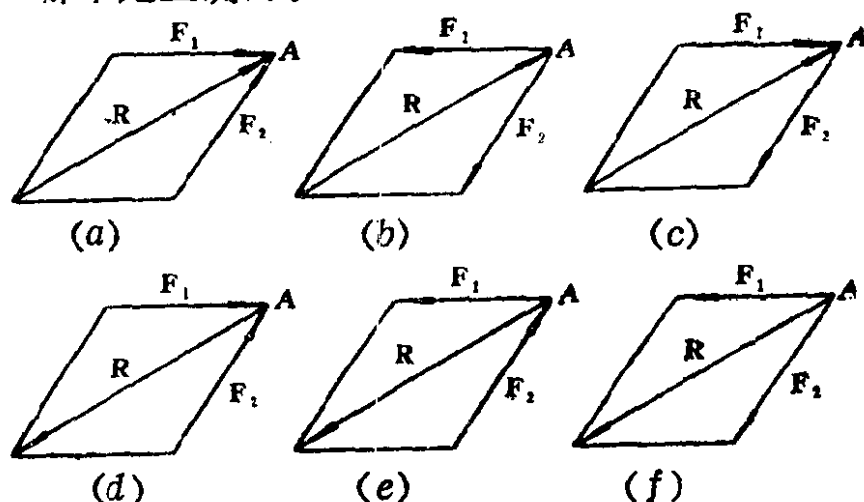
1-15 判断下列诸说法是否正确:

(1) 凡是物体受到大小相等、方向相反、沿同一直线的两个力作用都能平衡。

| 答 | (1) | (2) | (3) | (4) |
|---|-----|-----|-----|-----|
| 是 |     |     |     |     |
| 否 |     |     |     |     |

- (2) 力是滑动矢量，可沿作用线移动。  
 (3) 凡是平衡的物体都能应用加减平衡力系原理。  
 (4) 凡是平衡力系，它的作用效果都等于零。

1-16 判断以下所画力的平行四边形图（各力的作用点都在A点）哪个是正确的？

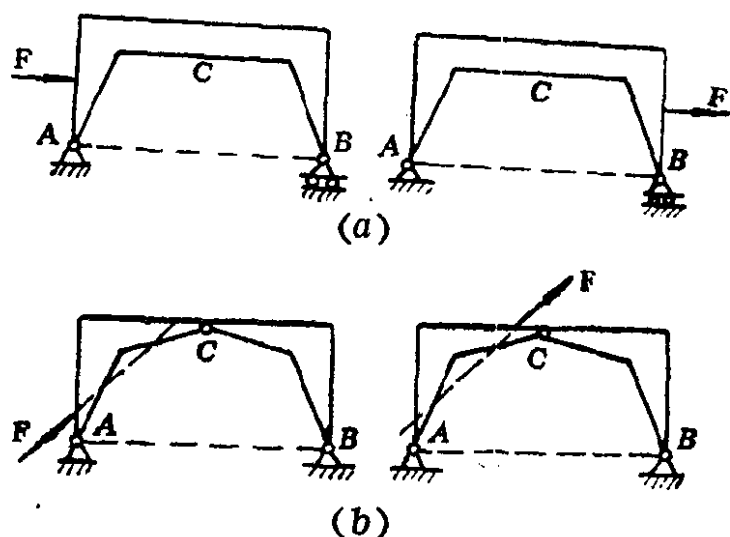


题 1-16 图

答

| (a) | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     |     |     |     |     |

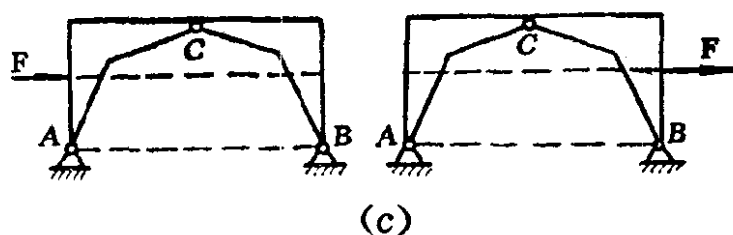
1-17 在图 1-17 所示的a、b、c三种情况下，力F能否沿作用线移动？



题 1-17 图

| 答   | 能 | 不能 |
|-----|---|----|
| (a) |   |    |
| (b) |   |    |
| (c) |   |    |

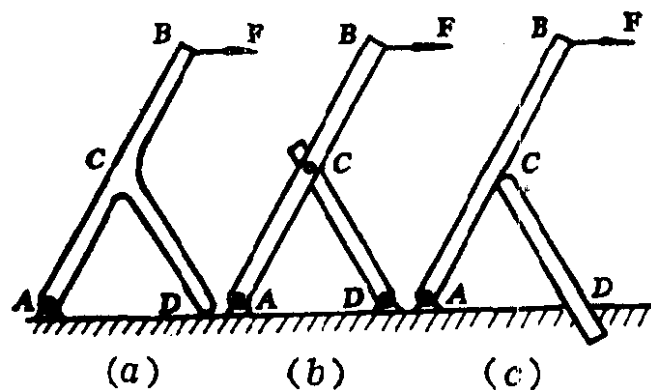




题 1-17 图

1-18 试应用三力平衡汇交定理，确定如图 1-18 所示的三种情况中 A 点约束反力的方向（设  $AC = CB = CD = AD$ ）。并就 A 点的约束反力方向回答如下问题。

- (1) (a)、(b)、(c) 都相同。
- (2) (a)、(c) 相同。
- (3) (a)、(b)、(c) 都不相同。
- (4) (a)、(b) 相同。
- (5) (b)、(c) 相同。



题 1-18 图

| 答   | 是 | 否 |
|-----|---|---|
| (1) |   |   |
| (2) |   |   |
| (3) |   |   |
| (4) |   |   |
| (5) |   |   |

1-19 从表 1-4 所给受力图中选择正确者。设接触处均为光滑的，除注明者外，各物体自重不计。