

考研新版
全国881所研招院校

硕士研究生入学招生考试 考研专业课精品资料

2026 年中国民航大学
《804 材料力学》考研精品资料

附赠：重点名校真题汇编

策划：考研辅导资料编写组

真题汇编 明确考点
考研笔记 梳理重点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分学长学姐推荐



【初试】2026 年 中国民航大学 804 材料力学考研精品资料

说明：本套资料由高分研究生潜心整理编写，高清电子版支持打印，考研推荐资料。

一、重点名校考研真题汇编及考研大纲**1. 附赠重点名校：材料力学 2016-2024 年考研真题汇编(暂无答案)**

说明：赠送重点名校考研真题汇编，因不同院校真题相似性极高，甚至部分考题完全相同，建议考生备考过程中认真研究其他院校的考研真题。

2. 中国民航大学 804 材料力学考研大纲**①2025 年中国民航大学 804 材料力学考研大纲。**

说明：考研大纲给出了考试范围及考试内容，是考研出题的重要依据，同时也是分清重难点进行针对性复习的推荐资料，本项为免费提供。

二、2026 年中国民航大学 804 材料力学考研资料**3. 《材料力学》考研相关资料****(1) 《材料力学》[笔记+课件+提纲]****①中国民航大学 804 材料力学之《材料力学》考研复习笔记。**

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段推荐资料。

②中国民航大学 804 材料力学之《材料力学》本科生课件。

说明：参考书配套授课 PPT 课件，条理清晰，内容详尽，版权归属制作教师，本项免费赠送。

③中国民航大学 804 材料力学之《材料力学》复习提纲。

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

(2) 《材料力学》考研核心题库(含答案)**④2026 年中国民航大学 804 材料力学考研核心题库之计算题精编。**

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习推荐资料。

(3) 《材料力学》考研题库[仿真+强化+冲刺]**①2026 年中国民航大学 804 材料力学考研专业课五套仿真模拟题。**

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

②2026 年中国民航大学 804 材料力学考研强化五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习必备。

③2026 年中国民航大学 804 材料力学考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺必备资料。

三、电子版资料全国统一零售价

本套考研资料包含以上部分(不含教材)，全国统一零售价：[¥]

四、2026 年研究生入学考试指定/推荐参考书目(资料不包括教材)

中国民航大学 804 材料力学考研初试参考书

《材料力学 I、II》，第四版，高等教育出版社，单辉祖编著

五、本套考研资料适用学院

交通科学与工程学院

航空工程学院

安全科学与工程学院

六、本专业一对一辅导(资料不包含，需另付费)

提供本专业高分学长一对一辅导及答疑服务，需另付费，具体辅导内容计划、课时、辅导方式、收费标准等详情请咨询机构或商家。

七、本专业报录数据分析报告(资料不包含，需另付费)

提供本专业近年报考录取数据及调剂分析报告，需另付费，报录数据包括：

- ①报录数据-本专业招生计划、院校分数线、录取情况分析 & 详细录取名单；
- ②调剂去向-报考本专业未被录取的考生调剂去向院校及详细名单。

版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	4
中国民航大学 804 材料力学考研大纲	8
2025 年中国民航大学 804 材料力学考研大纲.....	8
2026 年中国民航大学 804 材料力学考研核心笔记	11
《材料力学》考研核心笔记	11
第 1 章 绪论	11
考研提纲及考试要求	11
考研核心笔记.....	11
第 2 章 轴向拉压应力与材料的力学性质	15
考研提纲及考试要求	15
考研核心笔记.....	15
第 3 章 轴向拉压变形	26
考研提纲及考试要求	26
考研核心笔记.....	26
第 4 章 扭转	30
考研提纲及考试要求	30
考研核心笔记.....	30
第 5 章 弯曲内力	38
考研提纲及考试要求	38
考研核心笔记.....	38
第 6 章 弯曲应力	44
考研提纲及考试要求	44
考研核心笔记.....	44
第 7 章 弯曲变形	55
考研提纲及考试要求	55
考研核心笔记.....	55
第 8 章 应力应变状态分析	67
考研提纲及考试要求	67
考研核心笔记.....	67
第 9 章 强度理论	79
考研提纲及考试要求	79
考研核心笔记.....	79
第 10 章 组合变形	86
考研提纲及考试要求	86
考研核心笔记.....	86

第 11 章 压杆稳定	94
考研提纲及考试要求	94
考研核心笔记	94
第 12 章 弯曲问题进一步研究	100
考研提纲及考试要求	100
考研核心笔记	100
第 13 章 能量法	107
考研提纲及考试要求	107
考研核心笔记	107
第 14 章 静不定问题分析	120
考研提纲及考试要求	120
考研核心笔记	120
第 15 章 动载荷	125
考研提纲及考试要求	125
考研核心笔记	125
第 16 章 疲劳	128
考研提纲及考试要求	128
考研核心笔记	128
第 17 章 应力分析的实验方法	134
考研提纲及考试要求	134
考研核心笔记	134
第 18 章 杆与杆系分析的计算机方法	140
第 19 章 考虑材料塑性的强度计算	141
考研提纲及考试要求	141
考研核心笔记	141
2026 年中国民航大学 804 材料力学考研辅导课件	146
《材料力学》考研辅导课件	146
2026 年中国民航大学 804 材料力学考研复习提纲	215
《材料力学》考研复习提纲	215
2026 年中国民航大学 804 材料力学考研核心题库	219
《材料力学》考研核心题库之计算题精编	219
2026 年中国民航大学 804 材料力学考研题库[仿真+强化+冲刺]	285
中国民航大学 804 材料力学考研仿真五套模拟题	285
2026 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（一）	285
2026 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（二）	294
2026 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（三）	302
2026 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（四）	309

2026 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（五）	318
中国民航大学 804 材料力学考研强化五套模拟题	326
2026 年材料力学五套强化模拟题及详细答案解析（一）	326
2026 年材料力学五套强化模拟题及详细答案解析（二）	336
2026 年材料力学五套强化模拟题及详细答案解析（三）	345
2026 年材料力学五套强化模拟题及详细答案解析（四）	355
2026 年材料力学五套强化模拟题及详细答案解析（五）	364
中国民航大学 804 材料力学考研冲刺五套模拟题	375
2026 年材料力学五套冲刺模拟题及详细答案解析（一）	375
2026 年材料力学五套冲刺模拟题及详细答案解析（二）	384
2026 年材料力学五套冲刺模拟题及详细答案解析（三）	392
2026 年材料力学五套冲刺模拟题及详细答案解析（四）	400
2026 年材料力学五套冲刺模拟题及详细答案解析（五）	410
附赠重点名校：材料力学 2016-2024 年考研真题汇编（暂无答案）	418
第一篇、2024 年材料力学考研真题汇编	418
2024 年扬州大学 843 材料力学考研专业课真题	418
2024 年武汉工程大学 806 材料力学考研专业课真题	422
2024 年北京化工大学 830 材料力学考研专业课真题	426
第二篇、2023 年材料力学考研真题汇编	430
2023 年扬州大学 843 材料力学考研专业课真题	430
2023 年武汉工程大学 806 材料力学考研专业课真题	435
2023 年广西科技大学 801 材料力学 A 考研专业课真题	437
2023 年沈阳工业大学材料力学考研专业课真题	442
第三篇、2022 年材料力学考研真题汇编	445
2022 年河北科技大学 809 材料力学一考研专业课真题	445
2022 年武汉工程大学 806 材料力学考研专业课真题	450
2022 年沈阳工业大学材料力学考研专业课真题	453
2022 年扬州大学 843 材料力学考研专业课真题	456
2022 年暨南大学 819 材料力学考研专业课真题	460
第四篇、2021 年材料力学考研真题汇编	464
2021 年河北科技大学 809 材料力学一考研专业课真题	464
2021 年湖北汽车工业学院 810 材料力学考研专业课真题	467
2021 年宁波大学 923 材料力学考研专业课真题	473
2021 年扬州大学 843 材料力学考研专业课真题	478
2021 年浙江工业大学 816 材料力学（I）考研专业课真题	483
第五篇、2020 年材料力学考研真题汇编	486
2020 年河北建筑工程学院 801 材料力学考研专业课真题	486
2020 年青岛理工大学 803 材料力学考研专业课真题	489
2020 年沈阳工业大学 815 材料力学考研专业课真题	492

2020 年浙江工业大学 816 材料力学 I 考研专业课真题	495
2020 年扬州大学 843 材料力学考研专业课真题	499
2020 年河北建筑工程学院 901 材料力学考研专业课真题	504
第六篇、2019 年材料力学考研真题汇编	508
2019 年青岛理工大学 815 材料力学 (2019) 考研专业课真题	508
2019 年三峡大学 811 材料力学 A 卷考研专业课真题	512
2019 年沈阳工业大学 815 材料力学考研专业课真题	516
2019 年西安建筑科技大学 801 材料力学考研专业课真题	519
2019 年长沙理工大学 809 材料力学考研专业课真题	523
第七篇、2018 年材料力学考研真题汇编	526
2018 年宁波大学 923 材料力学考研专业课真题	526
2018 年温州大学 920 材料力学 (专) 考研专业课真题	531
2018 年华南理工大学 801 材料力学考研专业课真题	537
2018 年华侨大学 832 材料力学考研专业课真题	541
2018 年汕头大学 831 材料力学 (土木) 考研专业课真题	544
2018 年太原科技大学 817 材料力学考研专业课真题	547
2018 年天津城建大学 802 材料力学考研专业课真题	552
第八篇、2017 年材料力学考研真题汇编	556
2017 年河北工程大学 802 材料力学 I 考研专业课真题	556
2017 年华南理工大学 801 材料力学考研专业课真题	559
2017 年江苏大学 802 材料力学考研专业课真题	563
2017 年南京航空航天大学 816 材料力学考研专业课真题	565
2017 年青岛大学 819 材料力学考研专业课真题	569
2017 年山东大学 850 材料力学考研专业课真题	575
2017 年汕头大学 831 材料力学 (土木) 考研专业课真题	578
2017 年沈阳农业大学 901 材料力学考研专业课真题	581
2017 年苏州科技大学 816 材料力学考研专业课真题	585
2017 年温州大学 920 材料力学考研专业课真题	588
2017 年扬州大学 843 材料力学考研专业课真题	594
2017 年浙江农林大学 816 材料力学考研专业课真题	598
第九篇、2016 年材料力学考研真题汇编	604
2016 年暨南大学 819 材料力学考研专业课真题	604
2016 年青岛大学 819 材料力学考研专业课真题	608
2016 年汕头大学 831 材料力学 (土木) 考研专业课真题	616
2016 年温州大学 920 材料力学 A 考研专业课真题	619
2016 年扬州大学 843 材料力学考研专业课真题	624

中国民航大学 804 材料力学考研大纲

2025 年中国民航大学 804 材料力学考研大纲

材料力学 804

一、参考教材：

《材料力学 I、II》，第四版，高等教育出版社，单辉祖编著。

二、课程内容的的基本要求：

- 第一章：绪论
- 第二章：轴向拉压应力
- 第三章：轴向拉压变形
- 第四章：扭转
- 第五章：弯曲内力
- 第六章：弯曲应力
- 第七章：弯曲变形
- 第八章：应力分析和强度理论
- 第九章：组合变形
- 第十章：压杆稳定
- 第十一章：能量方法
- 第十二章：动载荷
- 第十三章：应力分析的实验方法

三、应该掌握的内容和重点内容

第一章绪论

材料力学的任务、基本概念，变形体的基本假设，杆件变形的基本形式。

第二章轴向拉压应力

- 1、轴向拉（压）的概念、内力、截面法、轴力的计算和轴力图的画法。
- 2、轴向拉（压）杆件横截面及斜截面上的应力计算；许用应力；强度条件及应用。
- 3、材料在拉伸、压缩时的机械性能。
- 4、剪切面、挤压面的概念及其判定；剪应力和挤压的公式及其计算。

重点：1、轴力及轴力图的画法。
2、拉（压）应力及强度计算。
3、材料的主要性能。

第三章轴向拉压变形

- 1、轴向拉（压）杆件的变形，纵向变形、弹性模量、抗拉刚度、横向变形、泊松比等概念；虎克定律及其应用。
- 2、桁架节点位移计算。
- 3、简单静不定问题的计算。

重点：1、轴向拉（压）变形计算。
2、静不定问题的分析和计算。

第四章 扭转

- 1、外力扭矩的计算，扭矩、扭矩图。
- 2、圆轴扭转时横截面上的应力分布和计算；强度条件及其应用。
- 3、圆轴扭转时变形和刚度计算；材料的扭转破坏实验。
- 4、扭转静不定问题的计算。

重点：1、圆轴扭转应力和强度计算。

2、圆轴扭转变形和刚度计算。

3、简单扭转静不定的计算。

第五章 弯曲内力

- 1、平面弯曲、剪力、弯矩的概念。
- 2、剪力方程、弯矩方程的列法；剪力图与弯矩图的画法。
- 3、利用微分关系画剪力图和弯矩图。

重点：剪力图与弯矩图的画法。

第六章 弯曲应力

- 1、纯弯曲的概念和平面假设；平面图形的几何性质。
- 2、弯曲正应力公式及应用；弯曲剪应力计算。
- 3、弯曲强度计算；提高梁的强度的主要措施。

重点：弯曲正应力分析与强度计算。

第七章 弯曲变形

- 1、挠度、转角及其关系；挠曲线微分方程式；积分法、叠加法求梁的变形。
- 2、梁的刚度条件；提高弯曲刚度的主要措施。
- 3、简单静不定梁的计算。

重点：梁的变形计算；简单静不定梁的计算。

第八章 应力状态分析和强度理论

- 1、一点的应力状态概念、实例；应力状态的分类。
- 2、斜截面上的应力；应力圆；极值应力与主应力；最大剪应力、空间应力状态极值应力计算。
- 3、广义胡克定律。
- 4、经典强度理论的内容，强度条件及其应用。

重点：1、平面应力状态分析、应力圆及极值应力。

2、强度理论的内容及适用条件。

第九章 组合变形

- 1、组合变形的概念和实例分析；危险截面、危险点的判断及强度条件的选用。
- 2、斜弯曲、拉（压）与弯曲的组合计算；偏心拉压的组合计算。
- 3、弯曲与扭转；拉（压）、弯曲与扭转的组合计算。

- 重点：1、危险截面、危险点的判断及强度条件的选用。
2、组合变形的强度计算。

第十章 压杆稳定

- 1、压杆稳定的基本概念；三类不同压杆临界应力总图。
- 2、压杆的临界载荷、临界应力的计算；欧拉公式应用范围。
- 3、压杆的稳定计算；结构的稳定极限荷载的计算。

- 重点：1、压杆临界载荷计算；欧拉公式应用范围。
2、压杆的稳定计算；结构的稳定极限荷载的计算。

第十一章 能量法

- 1、杆件基本变形形式下应变能计算；Clapeyron 原理；功的互等定理。
- 2、能量法计算位移的方法——卡氏定理、莫尔积分、图乘法。
- 3、杆、梁、平面刚架的位移计算；平面桁架的位移计算。

- 重点：平面刚架、桁架的位移计算。

第十二章 动载荷

- 1、动静法的应用。
- 2、杆件受冲击时的应力和变形。

- 重点：杆件受冲击时的应力和变形。

第十三章 应力分析的实验方法

- 1、电测法的基本原理。
- 2、应变测量与应力计算。

- 重点：应变测量与应力计算。

四、几点说明：

- 1、考试内容为大纲基本要求的有关内容。
- 2、考生要多注意基本概念的理解、重点掌握基本计算方法。
- 3、注意重点内容的掌握。
- 4、适当考虑各部分之间的综合问题。

2026 年中国民航大学 804 材料力学考研核心笔记

《材料力学》考研核心笔记

第 1 章 绪论

考研提纲及考试要求

考点：材料力学的任务与研究对象

考点：材料力学的基本假设

考点：外力及其分类

考点：内力和截面法

考点：应力与应变

考点：胡克定律

考研核心笔记

1. 材料力学的任务与研究对象

(1) 研究对象

变形固体—构件—杆件

(2) 研究内容

①强度：

抵抗破坏的能力。

破坏：断裂，明显的塑性变形

②刚度

抵抗变形的能力。

明显的弹性变形

③稳定性

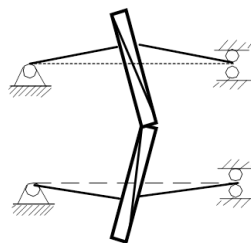
保持稳定的平衡状态的能力。

(3) 工程构件的强度、刚度和稳定问题：

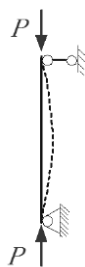
①强度—不因发生断裂或塑性变形而失效；

②刚度—不因发生过大的弹性变形而失效；

③稳定性—不因发生因平衡形式的突然转变而失效。



④虽然不折断，但变形过大，影响正常传动。失去原来的直线平衡状态。



⑤材料力学就是在满足强度、刚度和稳定性要求的前提下，为设计既经济又安全的构件，提供必要的理论基础和计算方法。

(4) 与理论力学的关系

①理论力学研究刚体的外部效应（构件受到的外力）

②材料力学研究变形固体的内部效应（构件受到的内力）及变形。

(5) 材料力学的特点：逻辑性强、概念丰富

(6) 学习方法：吃透概念、加强练习

(7) 本门课程的地位是土木、机械和力学等专业的技术基础课；是了解和学习相关专业知识和技术的第一门重要课程。

2. 材料力学的基本假设

(1) 连续性假设

材料是连续分布的。

(2) 均匀性假设

材料是均匀分布的。

(3) 各向同性假设

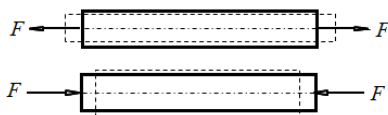
(4) 小变形问题：

①材料力学要研究变形、计算变形，变形与构件的原始尺寸相比很小。

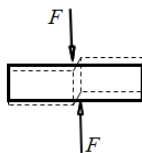
②受力分析按照构件的原始尺寸计算。

(5) 杆件变形的的基本形式

①轴向拉伸或压缩



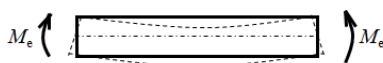
②剪切



③扭转



④弯曲



【核心笔记】外力与内力

1. 外力及其分类

(构件取分离体后,可以显示其受力情况。)

(1) 按作用方式分: 体积力和表面力

表面力又可分为: 分布力与集中力

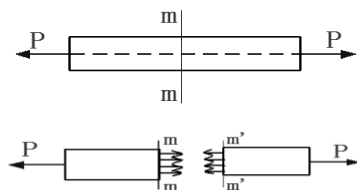
(2) 按荷载随时间变化分: 静荷载与动荷载

①静荷载: 荷载缓慢地由零增加到某一定值后, 不再随时间变化, 保持不变或变动很不显著。

②动荷载: 荷载随时间而变化。动荷载可分为构件具有较大加速度、受交变荷载和冲击荷载三种情况。材料在静、动荷载作用下的性能颇不相同, 分析方法有差异。

2. 内力和截面法

(1) 内力: 构件因受力作用而变形, 其内部各部分 (各点) 之间因相对位置改变而引起的相互作用力。



在截面上, 连续分布 (连续性决定的) 向截面上某点 C 简化, 可得一个力和一个力偶或单独一个力或单独一个力偶。

(2) 求截面上内力的方法—截面法 (求连续分布内力的合力、合力偶)

3. 应力

(1) 应力的概念

(2) 拉压杆的强度:

①轴力

②横截面尺寸

③材料的强度, 即拉压杆的强度是跟轴力在横截面上的分布规律直接相关的。

杆件截面上的分布内力的集度, 称为应力。

M 点平均应力

$$p_{av} = \frac{\Delta F}{\Delta A}$$

(3) 总应力

$$p = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta F}{\Delta A} = \frac{dF}{dA}$$

总应力 p

①正应力 σ : 法向分量, 引起长度改变

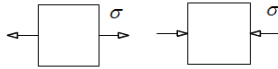
②切应力 τ 切向分量, 引起角度改变

(4) 内力与应力间的关系

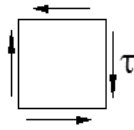
$$p = \frac{dF}{dA}$$

单向应力、纯剪切与切应力互等定理

①单向应力状态:

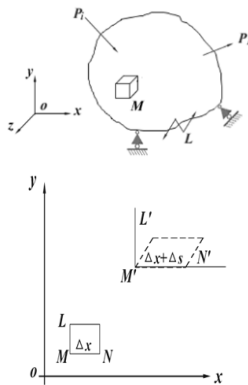


②纯剪切应力状态:



③切应力互等定理

4. 应变



线应变与切应变:

5. 胡克定律

(1) 胡克定律:

$$\sigma = E\varepsilon$$

(2) E 称为弹性模量, 单位: GPa

$$1 \text{ GPa} = 10^9 \text{ Pa}$$

(3) 剪切胡克定律:

$$\tau = G\gamma$$

(4) G 称为切变模量, 单位: GPa

$$1 \text{ GPa} = 10^9 \text{ Pa}$$

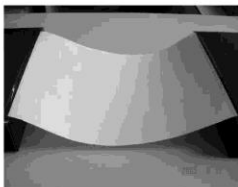
2026 年中国民航大学 804 材料力学考研辅导课件

《材料力学》考研辅导课件

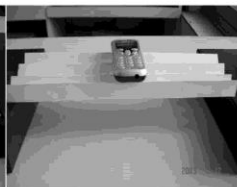
材料力学

总成绩 = 考试成绩
× (70–80)% + 平时成绩
(作业、课堂提问、
小测)

第一章 绪 论



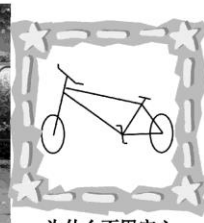
A4复印纸在自重作用下
产生明显变形



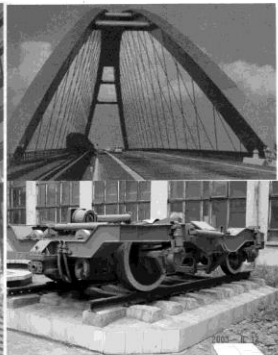
折叠后变形明显减小



自行车的主要受力部
件均由薄壁钢管制成



为什么不用实心
的钢筋做呢



§ 1-1 材料力学的任务与研究对象

1. 研究对象

变形固体



构件



杆件

2. 研究内容

1) 强度

抵抗破坏的能力。

破坏：

断裂

明显的塑性变形



2) 刚度

抵抗变形的能力。
明显的弹性变形



3) 稳定性

保持稳定的平衡状态的能力。

小问题:

1. 自行车负重爬坡出现“链条打滑”现象, 从力学的角度分析, 表明链条在“打滑”瞬间

间 [A] 强度不足 [B] 刚度不足 [C] 稳定性不足

正确答案为[B]。负重爬坡时, 链条在强大的拉力的作用下产生很大的变形, 并且超出齿轮和链条能够正常啮合的范围, 导致链条打滑; 打滑发生后自行车又能正常骑行, 说明打滑后链条完全恢复原状, 所发生的变形为弹性变形。

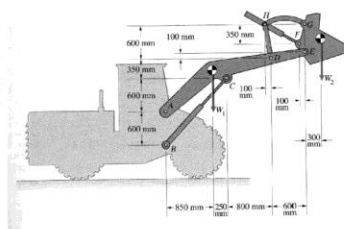
2. 自行车负重爬坡出现“链条脱落”现象, 并且无法安装和继续前行, 从力学的角度分析, 此现象表明链条的

[A] 强度不足 [B] 刚度不足 [C] 稳定性不足

正确答案为[A]。负重爬坡时, 链条脱落且无法安装, 说明链条已产生很大的永久变形(甚至被拉断), 故说明链条在此负重爬坡的工作过程中强度不足。当然影响链条“打滑”或“脱落”的因素可能很多, 但从力学角度分析, 主要可以从强度和刚度方面找原因。

□ 工程构件的强度、刚度和稳定问题

强度
稳定问题
刚度



□ 工程构件的强度、刚度和稳定问题

1999年1月4日, 我国重庆市綦江县彩虹桥发生垮塌, 造成:

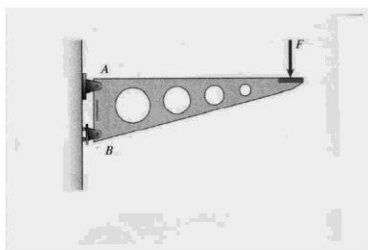
- ☑ 40人死亡;
- ☑ 14人受伤;
- ☑ 直接经济损失631万元。

强度问题

法庭以外的问题—力学素质的重要性
—从简单力学问题到高等力学问题。

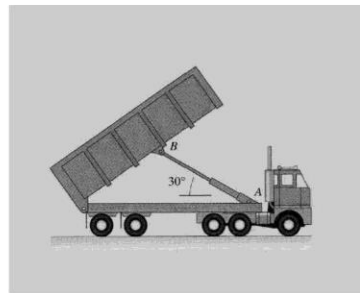
□ 工程构件的强度、刚度和稳定问题

强度问题



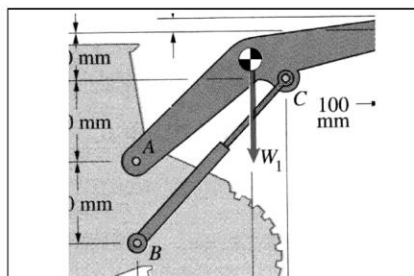
□ 工程构件的强度、刚度和稳定问题

稳定问题



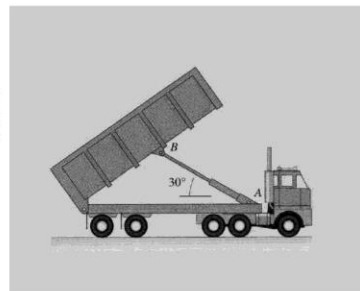
□ 工程构件的强度、刚度和稳定问题

稳定问题



□ 工程构件的强度、刚度和稳定问题

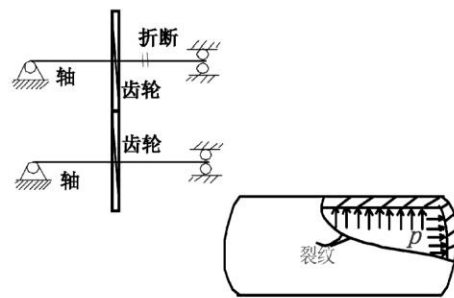
强度
稳定问题
刚度



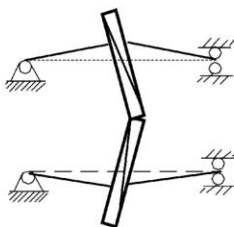
□ 工程构件的强度、刚度和稳定问题

强度—不因发生断裂或塑性变形而失效；
刚度—不因发生过大弹性变形而失效；
稳定性—不因发生因平衡形式的突然转变而失效。

材料力学



材料力学



虽然不折断，但变形过大，
影响正常传动。

材料力学



失去原来的直线平衡状态

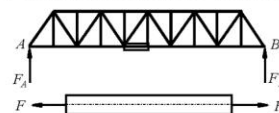
材料力学

材料力学就是在满足强度、刚度和稳定性要求的前提下，为设计既经济又安全的构件，提供必要的理论基础和计算方法。

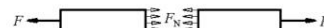
本门课程的特点与地位

1) 与理论力学的关系

理论力学研究刚体的外部效应（构件受到的外力）



材料力学研究变形固体的内部效应（构件受到的内力）及变形。



● 如何简化出火车车轮轴的计算模型？

● 如何设计车轮轴的横截面？



2) 材料力学的特点：逻辑性强、概念丰富

3) 学习方法：吃透概念、加强练习

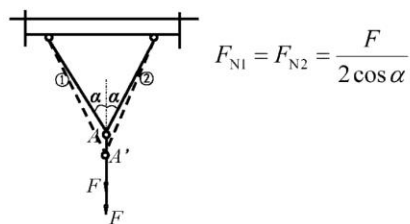
4) 本门课程的地位

是土木、机械和力学等专业的技术基础课；

是了解和学习相关专业知识和技术的第一门重要课程。

§ 1-2 材料力学的基本假设

1. 连续性假设
材料是连续分布的。
2. 均匀性假设
材料是均匀分布的。
3. 各向同性假设
材料在各个方向的力学性能相同。
4. 小变形问题
 - 1) 材料力学要研究变形、计算变形，变形与构件的原始尺寸相比很小。
 - 2) 受力分析按照构件的原始尺寸计算。

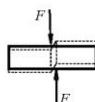


杆件变形的的基本形式

1. 轴向拉伸或压缩



2. 剪切



3. 扭转



4. 弯曲



材料力学



§ 1-3 外力与内力

一、外力及其分类：

(构件取分离体后，可以显示其受力情况。)

- 1、按作用方式分：体积力和表面力
表面力又可分为：分布力与集中力
- 2、按荷载随时间变化分：静荷载与动荷载

1) 静荷载：荷载缓慢地由零增加到某一定值后，不再随时间变化，保持不变或变动很不显著。

2) 动荷载：荷载随时间而变化。动荷载可分为构件具有较大加速度、受交变荷载和冲击荷载三种情况。

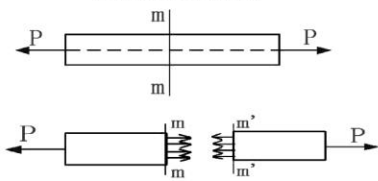
材料在静、动荷载作用下的性能颇不相同，分析方法有差异。

材料力学



二、内力和截面法：

1. 内力：构件因受力作用而变形，其内部各部分（各点）之间因相对位置改变而引起的相互作用力。

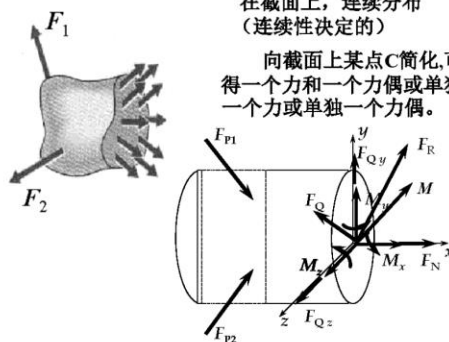


材料力学



在截面上，连续分布（连续性决定的）

向截面上某点C简化，可得一个力和一个力偶或单独一个力或单独一个力偶。



2026 年中国民航大学 804 材料力学考研复习提纲

《材料力学》考研复习提纲

单辉祖编著《材料力学》考研复习提纲

第 1 章 绪论

复习内容：材料力学的任务与研究对象

复习内容：材料力学的基本假设

复习内容：外力及其分类

复习内容：内力和截面法

复习内容：应力与应变

复习内容：胡克定律

第 2 章 轴向拉压应力与材料的力学性质

复习内容：轴向拉伸和压缩的概念

复习内容：拉压杆的应力与圣维南原理

复习内容：应力集中的概念

复习内容：连接部分的强度计算----剪切与挤压的实用计算

第 3 章 轴向拉压变形

复习内容：拉压杆的变形与叠加原理

复习内容：桁架节点位移分析与小变形概念

复习内容：简单拉压静不定问题

第 4 章 扭转

复习内容：传动轴的外力偶矩

复习内容：扭矩及扭矩图

复习内容：横截面上的应力公式

复习内容：最大扭转切应力

复习内容：矩形截面杆自由扭转时的应力和变形

第 5 章 弯曲内力

复习内容：剪力方程和弯矩方程

复习内容：梁的剪力和弯矩

复习内容：刚架与曲梁的内力

第 6 章 弯曲应力

复习内容：弯曲构件横截面上应力

复习内容：惯性矩与惯性半径

复习内容：弯曲正应力的最大值

复习内容：合理设计梁的截面形状

第 7 章 弯曲变形

复习内容：梁变形的表示方法

复习内容：挠度和转角之间的关系

复习内容：计算梁位移的叠加法

第 8 章 应力应变状态分析

复习内容：各向同性材料的广义胡克定律

复习内容：建立复杂应力状态强度条件的研究思路

复习内容：主平面和主应力

第 9 章 强度理论

复习内容：四个常用的强度理论

复习内容：薄壁圆筒的应力分析

复习内容：强度理论及其相当应力

第 10 章 组合变形

复习内容：扭转与弯曲的组合变形
复习内容：应力分析
复习内容：中性轴方程
复习内容：拉伸（压缩）与弯曲的组合

第 11 章 压杆稳定

复习内容：压杆稳定的概念
复习内容：细长中心受压直杆临界力的欧拉公式
复习内容：欧拉公式的应用范围
复习内容：压杆的临界应力总图

第 12 章 弯曲问题进一步研究

复习内容：夹层梁的简化理论
复习内容：惯性矩与惯性积转轴公式
复习内容：弯矩沿主形心轴的正应力分析
复习内容：非对称弯曲的一般公式

第 13 章 能量法

复习内容：计及剪切变形效应的梁位移公式
复习内容：计算外力功的基本公式
复习内容：同一弹性体的两种受力状态
复习内容：卡氏定理的证明

第 14 章 静不定问题分析

复习内容：用力法分析静不定问题
复习内容：对称与反对称静不定问题分析
复习内容：平面刚架空间受力分析

第 15 章 动载荷

复习内容：惯性力引起的应力
复习内容：冲击应力分析

第 16 章 疲劳

复习内容：交变应力和疲劳破坏概念

复习内容：交变应力的基本参数

复习内容：材料的疲劳极限

复习内容：构件尺寸的影响

复习内容：非对称循环下构件的疲劳强度计算

第 17 章 应力分析的实验方法

复习内容：应变片及其转换原理

复习内容：测量电桥原理

复习内容：温度补偿问题

复习内容：平面应力状态的一般情况

第 18 章 杆与杆系分析的计算机方法

（自学）

第 19 章 考虑材料塑性的强度计算

复习内容：圆轴的极限扭矩

复习内容：纯弯梁的极限弯矩

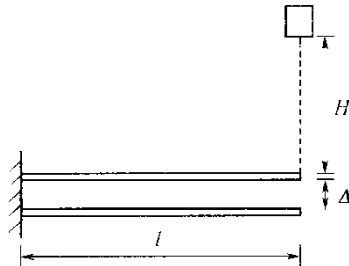
复习内容：梁的塑性区

复习内容：梁的极限载荷

2026 年中国民航大学 804 材料力学考研核心题库

《材料力学》考研核心题库之计算题精编

1. 如下图所示,两根完全相同的水平悬臂梁,弯曲刚度 EI ,二者相距 Δ 。重 Q 的物体从高度 H 处落下,试求重物对梁的最大冲击载荷。假设冲击动载荷大到上梁自由端与下梁接触,在梁达到最大冲击力之前一起运动。



图

【答案】最大冲击力出现在上梁端点产生最大挠度 δ_d 时,由于冲击中二梁共同运动,故 $\delta_d > \Delta$ 。上梁最大挠度 δ_d 时,下梁最大挠度为 $\delta_d - \Delta$ 。则二梁的应变能之和为

$$U = \frac{1}{2} k \delta_d^2 + \frac{1}{2} k (\delta_d - \Delta)^2$$

式中: $k = \frac{3EI}{l^3}$

由能量守恒原理可知

$$\frac{1}{2} k \delta_d^2 + \frac{1}{2} k (\delta_d - \Delta)^2 = Q(H + \delta_d)$$

由上式解得

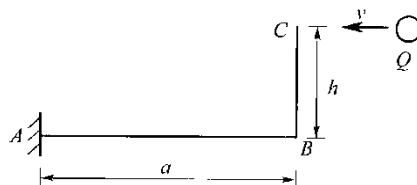
$$\delta_d = \frac{1}{2} \left[\left(\Delta + \frac{Q}{k} \right) + \sqrt{\left(\Delta + \frac{Q}{k} \right)^2 - 2 \left(\Delta^2 - 2 \frac{QH}{k} \right)} \right]$$

当上梁有最大挠度 δ_d 时,上梁端点最大冲击载荷为 F_d ,二梁中间的相互作用力为 F_R ,则有关系式

$$F_d - F_R = k \delta_d, F_R = k (\delta_d - \Delta)$$

消去 F_R 可解得最大冲击载荷 $F_d = k(2\delta_d - \Delta)$ 。

2. 设重量为 Q 的物体,以速度 v 水平冲击到直角刚架的 C 点,试求最大动应力。已知 AB 和 BC 为圆截面杆,直径均为 d ,材料的弹性模量为 E 。(忽略轴力及弯曲剪力的影响)



图

【答案】 $\Delta_d = \frac{Q_d h^3}{3EI} + \frac{Q_d a h^2}{EI} = \frac{64 h^2 (3a + h) Q_d}{3E \pi d^4}$

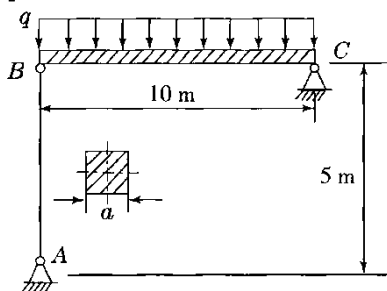
$$\frac{1}{2} Q_d \Delta_d = \frac{Q}{2g} v^2$$

$$Q_d^2 = \frac{v^2}{g} Q \frac{3E \pi d^4}{64 h^2 (3a + h)}$$

$$Q_d = \frac{vd^2}{8h} \sqrt{\frac{3E\pi Q}{g(3a+h)}}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{Q_d h}{W} = \frac{32Q_d h}{\pi d^3} = \frac{4v}{\pi d} \sqrt{\frac{3E\pi Q}{g(3a+h)}}$$

3. 如图所示结构 BC 为刚性梁, 受到均布载荷 q 作用。柱 AB 为边长 $a=200\text{mm}$ 的正方形截面, 材料为 Q235 钢, 已知 $E=206\text{GPa}$, 比例极限 $\sigma_p=200\text{MPa}$, 屈服极限 $\sigma_s=240\text{MPa}$, 中长杆临界应力 $\sigma_{cr}=304-1.118\lambda\text{MPa}$, 稳定安全因数 $n_{st}=3.0$ 。试求许可载荷 q 。



图

【答案】(1) 计算 AB 杆轴力。由

$$\sum M_C = 0, F_{NAB} \times 10 = \frac{1}{2} q \times 10^2$$

解得

$$F_{NAB} = 5q \text{ (压力)}$$

(2) 计算 AB 杆柔度, 确定压杆的属性。则

$$\lambda_p = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}} = \pi \sqrt{\frac{206 \times 10^3}{200}} = 101, \lambda_s = \frac{a - \sigma_s}{b} = \frac{304 - 240}{1.118} = 57.2$$

$$\lambda_{AB} = \frac{\mu l_{AB}}{i} = \frac{1 \times 5 \times 10^3}{\sqrt{\frac{200^4}{12}}} = 86.6$$

因为 $\lambda_s < \lambda_{AB} < \lambda_p$, 所以 AB 为中长杆。

(3) 计算许可载荷。由中长杆临界应力公式, 计算临界应力为

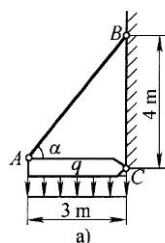
$$\sigma_{cr} = 304 - 1.118\lambda = 304 - 1.118 \times 86.6 = 207.2 \text{ MPa}$$

稳定条件为

$$n = \frac{\sigma_{cr}}{\sigma} \geq n_{st}, \frac{207.2 \times 200^2}{5q} \geq 3.0$$

$$[q] = 552.5 \times 10^3 \text{ N/m} = 552.5 \text{ kN/m}$$

4. 图 a 所示结构中, 刚性杆 AC 受到均布载荷 $q=20\text{kN/m}$ 的作用。若钢制拉杆 AB 的许用应力 $[\sigma] = 150\text{MPa}$, 试求其所需的横截面积。



图

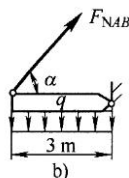
【答案】AB 为二力杆, 以 AC 为研究对象, 画出 AC 受力图如图 b 所示。列平衡方程

$$\sum M_C = 0, q \times 3 \text{ m} \times \frac{3}{2} \text{ m} - F_{NAB} \times \sin \alpha \times 3 \text{ m} = 0$$

解得 $F_{NAB} = 37.5 \text{ kN}$

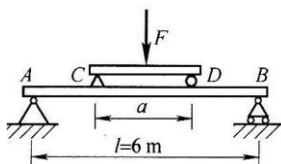
对 AB 杆, 由强度条件 $\sigma = \frac{F_N}{A} \leq [\sigma]$, 得

$$A \geq \frac{F_N}{[\sigma]} = \frac{37.5 \times 10^3}{150 \times 10^6} \text{ m}^2 = 250 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$



图

5. 如下图所示简支梁, 当力 F 直接作用在简支梁 AB 的中点时, 梁内的 $M_{\max}$ 超过许用应力值 30%。为了消除过载现象配置了如图所示的辅助梁 CD。试求此辅助梁的跨度 a 。已知 $l = 6 \text{ m}$ 。



图

【答案】当载荷 F 直接作用于梁 AB 的中点时, 其弯矩值最大, $M_{1\max} = \frac{Fl}{4}$ 。已知此时梁的正应力超过许可值 30%, 即

$$\sigma_{1\max} = \frac{M_{1\max}}{W_z} = \frac{Fl}{4W_z} \geq 1.3[\sigma]$$

整理得

$$[\sigma] \leq \frac{Fl}{5.3W_z} \quad (1)$$

当选择适当长度的副梁时, 可降低梁 AB 的最大弯矩, 使产生的工作应力小于等于许用应力。设副梁 AB 中最大弯矩 $M_{2\max} = F(l-a)/4$, 则有

$$\sigma_{2\max} = \frac{M_{2\max}}{W_z} = \frac{F(l-a)}{4W_z} \leq [\sigma] \quad (2)$$

由式(1)、式(2)得 $\frac{F(l-a)}{4W_z} \leq \frac{Fl}{5.3W_z}$

解得 $a \geq \left(6 - \frac{6}{13}\right) \text{ m} = 1.385 \text{ m}$

即副梁 CD 的长度为 1.385m 时, 梁满足强度要求。