

全国重点名校系列

新版

全国硕士研究生招生考试 考研专业课精品资料

【电子书】2024年中原工学院

817材料力学考研精品资料

策划：辅导资料编写组

真题汇编 直击考点
考研笔记 突破难点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分子长学姐推荐



【初试】2024 年中原工学院 817 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 PDF 电子版支持打印，考研首选资料。

一、重点名校考研真题汇编

1. 附赠重点名校：材料力学 2016-2022 年考研真题汇编（暂无答案）

说明：本科目没有收集到历年考研真题，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。

二、2024 年中原工学院 817 材料力学考研资料

2. 《材料力学》考研相关资料

（1）《材料力学》[笔记+课件+提纲]

①中原工学院 817 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，基础强化阶段首选资料。

②中原工学院 817 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，版权归制作教师，本项免费赠送。

③中原工学院 817 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）

①中原工学院 817 材料力学考研核心题库精编。

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，是考研复习首选资料。

（3）《材料力学》考研模拟题[仿真+强化+冲刺]

①2024 年中原工学院 817 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。

②2024 年中原工学院 817 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，考研强化复习首选。

③2024 年中原工学院 817 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，最后冲刺首选资料。

三、电子版资料全国统一零售价

3. 本套考研资料包含以上一、二部分（高清 PDF 电子版，不含教材），全国统一零售价：[¥]

特别说明：

①本套资料由本机构编写组按照考试大纲、真题、指定参考书等公开信息整理收集编写，仅供考研复习参考，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权、请联系我们将立即处理。

②资料中若有真题及课件为免费赠送，仅供参考，版权归属学校及制作老师，在此对版权所有者表示感谢，如有异议及不妥，请联系我们，我们将无条件立即处理！

四、2024 年研究生入学考试指定/推荐参考书目（资料不包括教材）

4. 中原工学院 817 材料力学考研初试参考书

《材料力学》（I、II），孙训方等编，高等教育出版社

五、本套考研资料适用学院和专业

建筑工程学院：土木工程/土木水利

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疑问请直接联系我们，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
2024 年中原工学院 817 材料力学备考信息.....	10
中原工学院 817 材料力学考研初试参考书目	10
中原工学院 817 材料力学考研招生适用院系	10
2024 年中原工学院 817 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 绪论及基本概念	11
考研提纲及考试要求	11
考研核心笔记.....	11
第 2 章 轴向拉伸和压缩	14
考研提纲及考试要求	14
考研核心笔记.....	14
第 3 章 扭转	19
考研提纲及考试要	19
考研核心笔记.....	19
第 4 章 弯曲应力	29
考研提纲及考试要求	29
考研核心笔记.....	29
第 5 章 梁弯曲时的位移	35
考研提纲及考试要求	35
考研核心笔记.....	35
第 6 章 简单的超静定问题	38
考研提纲及考试要求	38
考研核心笔记.....	38
第 7 章 应力状态和强度理论	39
考研提纲及考试要求	39
考研核心笔记.....	39
第 8 章 组合变形及连接部分的计算	49
考研提纲及考试要求	49
考研核心笔记.....	49
第 9 章 压杆稳定	52
考研提纲及考试要求	52
考研核心笔记.....	52
第 10 章 弯曲问题的进一步研究	56
考研提纲及考试要求	56

考研核心笔记.....	56
第 11 章 考虑材料塑性的极限分析.....	60
考研提纲及考试要求.....	60
考研核心笔记.....	60
第 12 章 能量法.....	64
考研提纲及考试要求.....	64
考研核心笔记.....	64
第 13 章 压杆稳定问题的进一步研究.....	67
考研提纲及考试要求.....	67
考研核心笔记.....	67
第 14 章 应变分析、电阻应变计法基础.....	76
考研提纲及考试要求.....	76
考研核心笔记.....	76
第 15 章 动荷载、交变应力.....	80
考研提纲及考试要求.....	80
考研核心笔记.....	80
第 16 章 材料力学性能的进一步研究.....	82
考研提纲及考试要求.....	82
考研核心笔记.....	82
2024 年中原工学院 817 材料力学考研辅导课件.....	90
《材料力学》考研辅导课件.....	90
2024 年中原工学院 817 材料力学考研复习提纲.....	253
《材料力学》考研复习提纲.....	253
2024 年中原工学院 817 材料力学考研核心题库.....	256
《材料力学》考研核心题库之解答题精编.....	256
2024 年中原工学院 817 材料力学考研题库[仿真+强化+冲刺].....	336
中原工学院 817 材料力学考研仿真五套模拟题.....	336
2024 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（一）.....	336
2024 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（二）.....	343
2024 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（三）.....	351
2024 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（四）.....	358
2024 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（五）.....	366
中原工学院 817 材料力学考研强化五套模拟题.....	374
2024 年材料力学五套强化模拟题及详细答案解析（一）.....	374
2024 年材料力学五套强化模拟题及详细答案解析（二）.....	384
2024 年材料力学五套强化模拟题及详细答案解析（三）.....	391
2024 年材料力学五套强化模拟题及详细答案解析（四）.....	397

2024 年材料力学五套强化模拟题及详细答案解析（五）	404
中原工学院 817 材料力学考研冲刺五套模拟题	411
2024 年材料力学五套冲刺模拟题及详细答案解析（一）	411
2024 年材料力学五套冲刺模拟题及详细答案解析（二）	417
2024 年材料力学五套冲刺模拟题及详细答案解析（三）	426
2024 年材料力学五套冲刺模拟题及详细答案解析（四）	434
2024 年材料力学五套冲刺模拟题及详细答案解析（五）	442
附赠重点名校：材料力学 2016-2022 年考研真题汇编（暂无答案）	449
第一篇、2022 年材料力学考研真题汇编	449
2022 年河北科技大学 809 材料力学一考研专业课真题	449
2022 年武汉大学 806 材料力学考研专业课真题	454
2022 年沈阳工程大学材料力学考研专业课真题	457
2022 年西南科技大学 815 材料力学考研专业课真题	460
2022 年扬州大学 843 材料力学考研专业课真题	462
2022 年暨南大学 819 材料力学考研专业课真题	466
2022 年河北科技大学 819 材料力学考研专业课真题	470
第二篇、2021 年材料力学考研真题汇编	474
2021 年河北科技大学 809 材料力学一考研专业课真题	474
2021 年河北科技大学 824 材料力学二考研专业课真题	477
2021 年湖北汽车工业学院 810 材料力学考研专业课真题	480
2021 年宁波大学 923 材料力学考研专业课真题	486
2021 年沈阳工业大学 815 材料力学考研专业课真题	491
2021 年沈阳农业大学 901 材料力学考研专业课真题	494
2021 年扬州大学 843 材料力学考研专业课真题	496
2021 年浙江工业大学 816 材料力学（I）考研专业课真题	501
2021 年浙江工业大学 854 材料力学（II）考研专业课真题	504
2021 年浙江工业大学 912 材料力学（III）考研专业课真题	507
2021 年浙江工业大学 945 材料力学（IV）考研专业课真题	510
第三篇、2020 年材料力学考研真题汇编	513
2020 年河北建筑工程学院 801 材料力学考研专业课真题	513
2020 年西安建筑科技大学 801 材料力学考研专业课真题	516
2020 年青岛理工大学 803 材料力学考研专业课真题	519
2020 年长沙理工大学 809 材料力学考研专业课真题	522
2020 年河北科技大学 809 材料力学考研专业课真题	525
2020 年沈阳农业大学 811 材料力学考研专业课真题	529
2020 年三峡大学 811 材料力学考研专业课真题	531
2020 年沈阳工业大学 815 材料力学考研专业课真题	535
2020 年青岛理工大学 815 材料力学考研专业课真题	538
2020 年西南科技大学 815 材料力学考研专业课真题	543

2020 年浙江工业大学 816 材料力学 I 考研专业课真题	546
2020 年湖南科技大学 819 材料力学考研专业课真题	550
2020 年河北科技大学 824 材料力学二考研专业课真题	553
2020 年扬州大学 843 材料力学考研专业课真题	557
2020 年浙江工业大学 816 材料力学 II 考研专业课真题	562
2020 年河北建筑工程学院 901 材料力学考研专业课真题	565
2020 年沈阳农业大学 901 材料力学（专硕）考研专业课真题	569
2020 年浙江工业大学 912 材料力学 III 考研专业课真题	571
2020 年浙江工业大学 945 材料力学 IV 考研专业课真题	574
2020 年汕头大学 831 材料力学（土木）考研专业课真题	577
第四篇、2019 年材料力学考研真题汇编	581
2019 年常州大学 805 材料力学考研专业课真题	581
2019 年江苏大学 802 材料力学考研专业课真题	584
2019 年青岛理工大学 803 材料力学（2019）考研专业课真题	586
2019 年青岛理工大学 815 材料力学（2019）考研专业课真题	590
2019 年三峡大学 811 材料力学 A 卷考研专业课真题	594
2019 年沈阳工业大学 815 材料力学考研专业课真题	598
2019 年沈阳农业大学 811 材料力学 2019 考研专业课真题	601
2019 年西安建筑科技大学 801 材料力学考研专业课真题	606
2019 年长沙理工大学 809 材料力学考研专业课真题	610
第五篇、2018 年材料力学考研真题汇编	613
2018 年宁波大学 923 材料力学考研专业课真题	613
2018 年石家庄铁道大学 801 材料力学考研专业课真题	618
2018 年石家庄铁道大学 901 材料力学考研专业课真题	624
2018 年苏州科技大学 816 材料力学考研专业课真题	628
2018 年温州大学 920 材料力学（专）考研专业课真题	631
2018 年西南科技大学 815 材料力学考研专业课真题	637
2018 年河北工程大学 801 材料力学 I 考研专业课真题	639
2018 年河北工程大学 802 材料力学 II 考研专业课真题	642
2018 年华南理工大学 801 材料力学考研专业课真题	645
2018 年华南理工大学 841 材料力学(机)考研专业课真题	649
2018 年华侨大学 832 材料力学考研专业课真题	653
2018 年江苏大学 802 材料力学考研专业课真题	656
2018 年昆明理工大学 841 材料力学 A 卷考研专业课真题	660
2018 年南京航空航天大学 816 材料力学考研专业课真题	665
2018 年青岛理工大学 804 材料力学考研专业课真题	668
2018 年青岛理工大学 816 材料力学（A）考研专业课真题	672
2018 年汕头大学 831 材料力学（土木）考研专业课真题	677
2018 年沈阳工业大学 815 材料力学考研专业课真题	680
2018 年太原科技大学 817 材料力学考研专业课真题	684

2024 年中原工学院 817 材料力学备考信息

中原工学院 817 材料力学考研初试参考书目

《材料力学》（I、II），孙训方等编，高等教育出版社

中原工学院 817 材料力学考研招生适用院系

建筑工程学院：土木工程/土木水利

2024 年中原工学院 817 材料力学考研核心笔记

《材料力学》考研核心笔记

第 1 章 绪论及基本概念

考研提纲及考试要求

考点：材料力学的任务；

考点：可变形固体的性质及其基本假设；

考点：材料力学主要研究对象（杆件）的几何特征；

考点：杆件变形的基本形式。

考研核心笔记

【核心笔记】材料力学的任务

建筑物承受荷载而起骨架作用的部分，称为结构。

组成结构或机械的单个部分则称为构件或零件。

每一构件都应满足一定的条件，这些条件主要是指经济与安全。所谓经济是指构件应采用适当的材料并使截面尺寸最小（消耗最少的材料）；安全则是指构件在受力或受外界因素（如温度改变、地基沉陷等）影响时，应同时满足强度、刚度及稳定性三方面的要求。即：安全包括三个方面：

- （1）足够的强度——构件具有足够的抵抗破坏的能力；
- （2）足够的刚度——构件具有足够的抵抗变形的能力，即要把变形控制在一定的范围内；
- （3）足够的稳定性——构件具有足够的保持原有平衡形式的能力。

构件在强度、刚度和稳定性三方面所具有的能力统称为构件的承载能力。

经济与安全是一对矛盾的两个方面。而材料力学就是要解决这一矛盾，即是研究构件在各种外力或外界因素影响下的强度、刚度和稳定性的原理及计算方法的科学。包括对材料的力学性质的研究。这就是材料力学的任务。

【核心笔记】可变形固体的性质及其基本假设

任何固体在外力作用下都要产生形状及尺寸的改变——即变形。外力大到一定程度构件还会发生破坏，这种固体称为“变形固体”。承认构件的变形，是材料力学研究问题、解决问题的基本前提。

变形包括：（1）弹性变形——外力去掉后可消失的变形；

（2）塑性变形——外力去掉后不能消失的变形。

关于变形固体性质的基本假设：

（1）连续性假设：材料内部连续、密实地充满着物质而毫无空隙；

均匀性假设：材料沿各部分的力学性能完全相同；

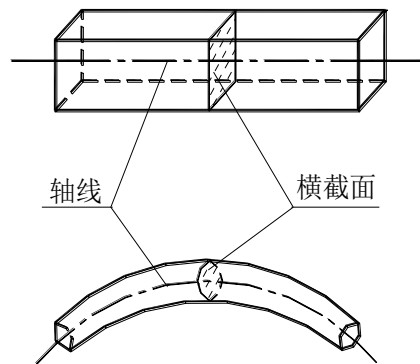
（2）各向同性假设：材料沿各方向的力学性能完全相同。

这样的材料称为各向同性材料，否则称为各向异性材料。

（3）小变形假设：认为受力后构件的变形与其本身尺寸相比很小。

小变形包括两方面含义：①变形与原始尺寸在量级上进行比较，很小；②变形对外力的影响很小——不会显著改变外力的作用位置或不产生新的外力成分。

【核心笔记】材料力学主要研究对象（杆件）的几何特征



所谓杆，是指其纵向（沿长度方向）尺寸比其横向（垂直于长度方向）尺寸大得多的构件。我们常见的柱、梁和传动轴等均属于杆。

杆件的两个几何元素：

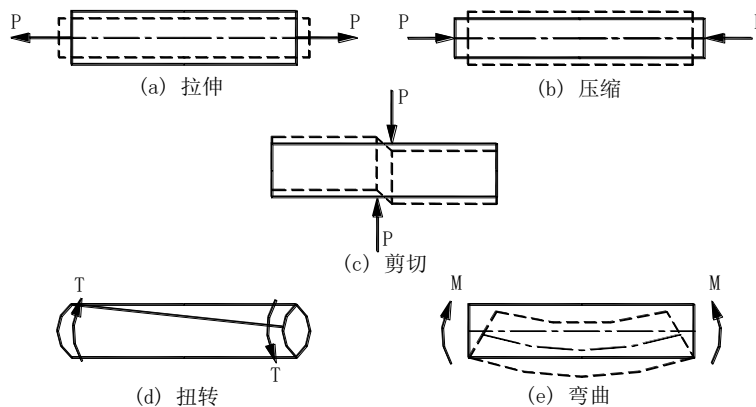
横截面：垂直于杆件长度方向的截面称为杆的横截面。

轴线：各横截面形心的连线称为杆的轴线。

直杆的轴线为直线；曲杆的轴线为曲线。横截面沿杆轴不变者称为等截面杆；改变者称为变截面杆。杆轴线为直线，横截面沿杆轴又不变者称为等截面直杆，简称等直杆。

【核心笔记】杆件变形的基本形式

作用在构件上的荷载是各种各样的，因此，杆件的变形形式就呈现出多样性，并且有时比较复杂。但分解来看，变形的基本形式却只有四种。



(1) 轴向拉伸或轴向压缩 在一对大小相等、方向相反、作用线与杆轴线重合的外力作用下，杆件将发生伸长或缩短变形，这种变形形式称为轴向拉伸或轴向压缩。其受力特性为外力的作用线与杆件的轴线重合。变形特征为杆件沿轴线方向伸长或缩短。

(2) 剪切 在一对相距很近的大小相等、方向相反、作用线与杆轴线垂直的外力作用下，杆的主要变形是横截面沿外力作用方向发生错动。这种变形形式称为剪切。其受力特性为一对大小相等、方向相反的外力的作用线与杆轴线垂直且相距很近。变形特征为横截面沿外力作用方向发生相对错动。

(3) 扭转 在一对大小相等、转向相反、作用面与杆轴线垂直的外力偶作用下，杆件的任意两横截面将绕轴线发生相对转动，这种变形形式称为扭转。其受力特性为外力偶的作用平面与杆轴线垂直。变形特征为任意两相邻横截面绕杆轴线发生相对转动。

(4) 弯曲 在杆的一个纵向平面内，作用一对大小相等、转向相反的外力偶，这时杆将在纵向平面内弯曲，任意两横截面发生相对倾斜，这种变形形式称为弯曲。其受力特性为外力偶的作用平面在含杆轴线在内的纵向平面内。变形特征为杆件的轴线由直线变为曲线，任意两横截面发生相对倾斜。

工程中常用构件在荷载作用下的变形，在很多情况下都包含有两种或两种以上的基本变形，我们把这种变形形式称为组合变形。

第 2 章 轴向拉伸和压缩

考研提纲及考试要求

考点：轴向拉（压）杆斜截面上的应力；

考点：其它材料拉伸时的力学性能；

考点：横向变形及泊松比。

考研核心笔记

【核心笔记】轴向拉伸(压缩)的概念

受力特点：作用于杆件上外力或外力合力的作用线与杆件轴线重合。

变形特点：构件沿轴线方向的伸长或缩短。

【核心笔记】轴力、轴力图

1. 内力、截面法

内力的概念

内力是构件因受外力而变形，其内部各部分之间因相对位移改变而引起的附加内力。

截面法

截面法四部曲：截（切开）、取（取分离体）、代（代替）、平（平衡）。

2. 轴力、轴力图

轴向拉压时的内力——轴力。

轴力的符号规则——轴力背离截面时为正，指向截面为负。

轴力图

【核心笔记】应力与圣维南原理

1. 应力的概念

定义：内力在截面上的分布集度。

数学表示： $\lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta A}$

应力分量：

与截面相切的应力。切应力。

与截面正交的应力。正应力。

正应力的代数符号规定：拉应力为正，压应力为负。

应力的单位：Pa (N/m²)

2. 轴向拉（压）时横截面上的正应力

应力计算公式：

$$\sigma = \frac{F_N}{A}$$

公式的适用范围：

①外力作用线必须与杆轴线重合，否则横截面上应力将不是均匀分布；

②距外力作用点较远部分正确，外力作用点附近应力分布复杂，由于加载

方式的不同，只会使作用点附近不大的范围内受到影响（圣维南原理）。因此，只要作用于杆端合力

2024 年中原工学院 817 材料力学考研辅导课件

《材料力学》考研辅导课件

材料力学

第一章 绪论及基本概念

第一章 绪论及基本概念

- § 1.1 材料力学的任务
- § 1.2 材料力学发展概述
- § 1.3 可变形固体的性质及其基本假设
- § 1.4 材料力学主要研究对象（杆件）的几何特征
- § 1.5 杆件变形的基本形式

§ 1.1 材料力学的任务

一、基本概念

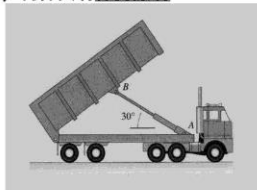
- 1、荷载：外力（约束力，已知力）主要是静荷载。
- 2、构件：工程结构或机械的每一组成部分。（例如：行车结构中的横梁、吊索等）。
- 3、构件正常工作的要求：

强度：在载荷作用下，构件具有抵抗破坏的能力。
例如储气罐不应爆破。

刚度：在载荷作用下，构件具有抵抗变形的能力。
例如机床主轴不应变形过大，否则影响加工精度。

稳定性：在载荷作用下，构件具有保持原有平衡状态的能力。

例如柱子不能弯等。



强度、刚度、稳定性是衡量构件承载能力的三个方面，材料力学就是研究构件承载能力的一门科学。

材料力学的任务就是在满足强度、刚度和稳定性的要求下，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。

若：构件横截面尺寸不足或形状不合理，或材料选用不当 — 不满足上述要求，不能保证安全工作。
若：不恰当地加大横截面尺寸或选用优质材料 — 增加成本，造成浪费

} 均不可取

研究构件的强度、刚度和稳定性，还需要了解材料的力学性能。因此在进行理论分析的基础上，实验研究是完成材料力学的任务所必需的途径和手段。

§ 1.2 材料力学发展概述

一、材料力学与工程应用



古代建筑结构

建于隋代（605年）的河北赵州桥桥长64.4米，跨径37.02米，用石2800吨



古代建筑结构

建于辽代（1056年）的山西应县佛宫寺释迦塔塔高9层共67.31米，用木材7400吨
900多年来历经数次地震不倒，现存唯一木塔



美国纽约马尔克大桥坍塌

比萨斜塔



§ 1.3 可变形固体的性质及其基本假设

在外力作用下，一切固体都将发生变形，故称为变形固体。在材料力学中，对变形固体作如下假设：

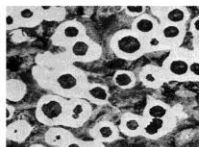
1、连续性假设：

认为整个物体体积内毫无空隙地充满物质

灰口铸铁的显微组织



球墨铸铁的显微组织



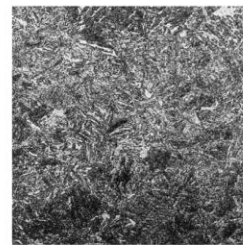
2、均匀性假设：

认为物体内的任何部分，其力学性能相同

普通钢材的显微组织



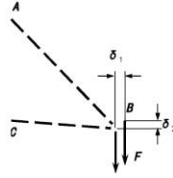
优质钢材的显微组织



3、各向同性假设：
认为在物体内各个不同方向的力学性能相同
(沿不同方向力学性能不同的材料称为各向异性材料。如木材、胶合板、纤维增强材料等)

4、小变形与线弹性范围
认为构件的变形极其微小，比构件本身尺寸要小得多。

如右图， δ 远小于构件的最小尺寸，所以通过节点平衡求各杆内力时，把支架的变形略去不计。计算得到很大的简化。



变形：在外力作用下，固体内各点相对位置的改变。(宏观上看就是物体尺寸和形状的改变)

弹性变形 — 随外力解除而消失的变形

塑性变形(残余变形) — 外力解除后不能消失的变形

理论力学—研究刚体，研究力与运动的关系。

材料力学—研究变形体，研究力与变形的关系。

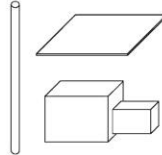
综上所述，在材料力学中是把实际材料看作均匀，连续，各向同性的可变形固体，且在大多数场合下局限在弹性变形范围内和小变形条件下进行研究。

§ 1.4 材料力学主要研究对象(杆件)的几何特征

构件的分类：杆件、板壳*、块体*

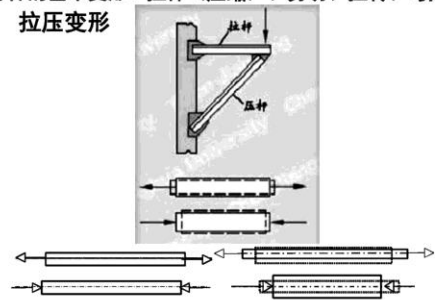
材料力学主要研究杆件

- 直杆——轴线为直线的杆
 - 曲杆——轴线为曲线的杆
 - 等截面杆——横截面的大小形状不变的杆
 - 变截面杆——横截面的大小或形状变化的杆
 - 等截面直杆——等直杆
- 横向(垂直于长度方向)



§ 1.5 杆件变形的基本形式

杆件的基本变形：拉伸(压缩)、剪切、扭转、弯曲
拉压变形



第二章

轴向拉伸和压缩

【主要内容】

- § 2-1 轴向拉伸与压缩的概念及实例
- § 2-2 轴向拉、压时横截面上的内力-轴力及轴力图
- § 2-3 拉、压杆应力
- § 2-4 拉、压杆的变形及胡克定律
- § 2-5 轴向拉、压的变形能
- § 2-6 材料在拉、压时的力学性质
- § 2-7 拉压杆的强度条件
- § 2-8 应力集中的概念

【学时】14(实验4学时)

【基本要求】

- 理解轴向拉伸和压缩的受力特点和变形特点.
- 理解内力的概念,熟练掌握其轴力的计算和轴力图的绘制.
- 理解应力的概念,掌握拉(压)杆应力的计算.
- 掌握轴向拉伸和压缩时的变形计算.
- 掌握低碳钢和铸铁的拉(压)试验.
- 理解许用应力、安全系数和强度条件,熟练强度计算问题.
- 了解应变能、应力集中的概念.

【重点】

用截面法分析计算内力——轴力,绘制轴力图;应掌握虎克定律、拉(压)强度条件的应用和杆件变形的计算;低碳钢的应力——应变曲线图及特征点.

【难点】

利用变形求节点位移.

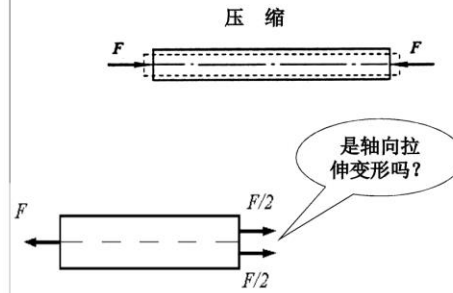
§ 2-1 轴向拉伸与压缩的概念及实例

一. 轴向拉伸与压缩的概念

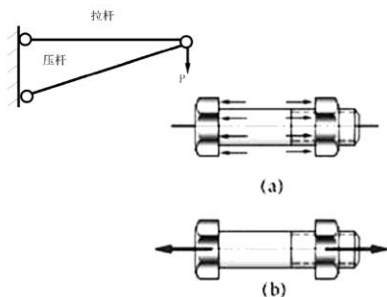
轴向拉伸与压缩是四种基本变形中最基本、最简单的一种变形形式。

受力特点： 作用于杆端外力的合力作用线与杆件轴线重合。

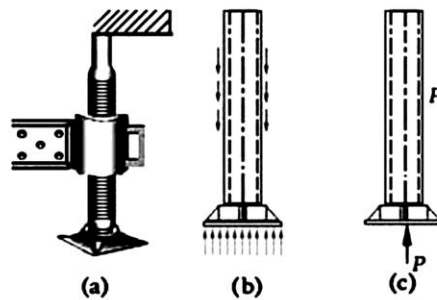
变形特点： 沿轴线方向产生伸长或缩短。
拉 伸



二. 工程实例:



轴向拉、压工程实例



2024 年中原工学院 817 材料力学考研复习提纲

《材料力学》考研复习提纲

《材料力学》复习提纲

一、复习内容:

(一) 材料力学概述:

变形体, 各向同性与各向异性弹性体, 弹性体受力与变形特征; 基本假设; 工程结构与构件, 杆件受力与变形的几种主要形式; 用截面法求指定截面内力。

(二) 轴向拉伸与压缩:

轴向拉压杆的内力、轴力图, 横截面和斜截面上的应力, 轴向拉压的应力、变形, 轴向拉压的强度计算, 轴向拉压的超静定问题, 装配应力和热应力问题; 轴向拉压时材料的力学性质。

(三) 剪切与扭转:

剪力和弯矩的计算与剪力图和弯矩图; 载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系及应用; 连接件剪切面的判定, 切应力的计算; 切应力互等定理和剪切虎克定律; 外力偶矩的计算、扭矩和扭矩图; 圆轴扭转时任意截面的扭矩, 扭转切应力, 圆轴扭转时任意两截面的相对扭转角, 开口与闭口薄壁杆件扭转切应力及切应力分布, 剪力流的概念; 矩形截面杆件最大扭转切应力及切应力分布; 圆及环形截面的极惯性矩及抗扭截面模量的计算。

(四) 弯曲内力:

剪力和弯矩的计算, 剪力图和弯矩图, 载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系及应用。

(五) 弯曲应力:

弯曲正应力及正应力强度的计算, 直梁横截面上的正应力、切应力, 开口薄壁杆件弯曲, 弯曲中心的位置, 截面上切应力分布, 弯曲剪应力及剪应力强度计算, 组合梁的弯曲强度, 提高弯曲强度的措施。

(六) 弯曲变形

挠曲线微分方程, 用积分法求弯曲变形, 用叠加法求弯曲变形, 解简单静不定梁, 梁的刚度条件。

(七) 截面几何性质

静矩、形心、惯性矩、惯性半径、惯性积, 简单截面惯性矩和惯性积计算; 转轴和平行移轴公式; 转轴公式、形心主轴和形心主惯性矩; 组合截面的惯性矩和惯性积计算。

(八) 应力和应变分析与强度理论

应力状态, 主应力和主平面的概念, 二向应力状态的解析法和图解法; 计算斜截面上的应力、主应力和主平面的方位; 三向应力状态的应力圆画法; 掌握单元体最大剪应力计算方法; 各向同性材料在一般应力状态下的应力—应变关系, 广义胡克定律, 各向同性材料各弹性常数之间的关系; 一般应力状态下的应变能密度, 体积改变能密度与畸变能密度; 四种常用的强度理论, 莫尔强度理论。

(九) 组合变形

组合变形和叠加原理; 拉压与弯曲组合变形杆的应力和强度计算; 斜弯曲; 偏心压缩; 扭转与弯曲组合变形下, 圆轴的应力和强度计算; 组合变形的普遍情况。

(十) 能量方法

掌握变形能(外力功)的普遍表达式, 杆件变形能的计算; 势能及其驻值原理; 虚功原理、卡氏定理、莫尔定理、图形互乘法及其应用; 用能量方法解超静定问题; 功的互等定理和位移互等定理。

(十一) 压杆稳定

压杆稳定的概念; 常见约束下细长压杆的临界压力、欧拉公式; 压杆临界应力以及临界应力总图; 压杆失效与稳定性设计准则; 压杆失效的不同类型, 压杆稳定计算; 中柔度杆临界应力的经验公式; 提高压杆稳定的措施。

(十二) 动载荷

惯性力的概念；
冲击的概念。

(十三) 疲劳

交变应力和疲劳极限的概念。

二、复习要求：

(一) 材料力学概述：

1. 深入理解并掌握变形体，各向同性与各向异性弹性体等概念。
2. 深入理解并掌握弹性体受力与变形特征。
3. 熟练掌握用截面法求截面内力。
4. 了解杆件受力与变形的几种主要形式。

(二) 轴向拉伸与压缩：

1. 深入理解并掌握轴向拉压杆的内力、轴力图，横截面和斜截面上的应力。
2. 熟练掌握轴向拉压的应力、变形。
3. 理解并掌握轴向拉压的强度计算。
4. 掌握轴向拉压的超静定问题。
5. 了解轴向拉压时材料的力学性质。

(三) 剪切与扭转：

1. 熟练掌握剪力和弯矩的计算与剪力图和弯矩图。
2. 深入理解载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系及应用。
3. 熟练掌握连接件剪切面的判定，切应力的计算。
4. 深刻理解切应力互等定理和剪切虎克定律。
5. 理解并掌握外力偶矩的计算、扭矩和扭矩图。
6. 理解并掌握圆轴扭转时任意截面的扭矩，扭转切应力，绘出扭转切应力的方向。
7. 熟练掌握圆轴扭转时任意两截面的相对扭转角，求圆轴单位长度上最大扭转角。
8. 了解开口与闭口薄壁杆件扭转切应力及切应力分布
9. 理解并掌握矩形截面杆件最大扭转切应力及切应力分布
10. 熟练掌握圆截面的极惯性矩及抗扭截面模量的计算

(四) 弯曲内力：

1. 理解并掌握剪力和弯矩的计算及剪力图和弯矩图。
2. 熟练掌握载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系及应用。

(五) 弯曲应力

1. 理解并掌握弯曲正应力及正应力强度的计算，直梁横截面上的正应力、切应力；
2. 理解并掌握开口薄壁杆件弯曲，弯曲中心的位置，截面上切应力分布；
3. 熟练掌握弯曲剪应力及剪应力强度计算；
4. 熟练掌握组合梁的弯曲强度；
5. 了解提高弯曲强度的措施。

(六) 弯曲变形

1. 熟练掌握挠曲线微分方程；
2. 熟练掌握用积分法求弯曲变形；
3. 熟练掌握用叠加法求弯曲变形；
4. 理解并掌握解简单静不定梁；
5. 理解并掌握梁的刚度条件。

(七) 截面几何性质

1. 理解并掌握静矩、形心、惯性矩、惯性半径、惯性积，简单截面惯性矩和惯性积计算；

2. 熟练掌握转轴和平行移轴公式；
3. 熟练掌握转轴公式、形心主轴和形心主惯性矩；
4. 熟练掌握组合截面的惯性矩和惯性积计算。

(八) 应力和应变分析与强度理论

1. 深入理解应力状态，主应力和主平面的概念

2. 熟练掌握二向应力状态的解析法和图解法计算斜截面上的应力、主应力和主平面的方位；

3. 熟练掌握三向应力状态的应力圆画法，掌握单元体最大剪应力计算方法；

4. 理解并掌握各向同性材料在一般应力状态下的应力—应变关系，广义胡克定律，各向同性材料各弹性常数之间的关系，一般应力状态下的应变能密度，体积改变能密度与畸变能密度；

5. 理解并掌握四种常用的强度理论。

(九) 组合变形

1. 理解并掌握组合变形和叠加原理；
2. 熟练掌握拉压与弯曲组合变形杆的应力和强度计算；
3. 熟练掌握斜弯曲问题的概念和求解；
4. 熟练掌握偏心压缩问题的概念和求解；
5. 熟练掌握扭转与弯曲组合变形下，圆轴的应力和强度计算；
6. 理解并掌握组合变形的普遍情况。

(十) 能量方法

1. 熟练掌握杆件变形能的计算；
2. 理解并掌握卡氏定理、莫尔定理、图形互乘法及其应用；
3. 掌握用能量方法解超静定问题；
4. 理解并掌握功的互等定理和位移互等定理。

(十一) 压杆稳定

1. 理解并掌握压杆稳定的概念；
2. 理解并掌握常见约束下细长压杆的临界压力、欧拉公式；
3. 理解并掌握压杆临界应力以及临界应力总图；
4. 熟练掌握压杆失效与稳定性设计准则：压杆失效的不同类型，压杆稳定计算；
5. 掌握中柔度杆临界应力的经验公式；
6. 了解提高压杆稳定的措施。

(十二) 动载荷

1. 理解并掌握惯性力和动荷系数的概念及计算方法；
2. 理解并掌握冲击的概念及计算方法。

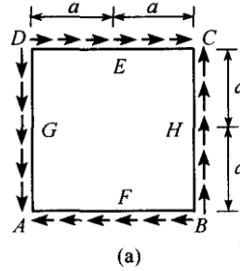
(十三) 疲劳

1. 理解并掌握交变应力的概念；
2. 理解并掌握疲劳极限的概念。

2024 年中原工学院 817 材料力学考研核心题库

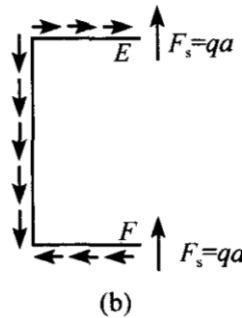
《材料力学》考研核心题库之解答题精编

1. 下图(a)所示正方形刚架 ABCD 边长为 2a, 弯曲刚度为 EI, 承受反对称的均布载荷 q 设在变形过程中, 其对角的连线 AC 和 BD 的方位保持不变。试求两水平边中点的内力与 E、F 的相对位移。



图

【答案】(1)由题知 EF 截面是正方形钢架的对称面, 由于钢架受载反对称, 故 EF 截面仅有反对称内力剪力, 而无弯矩和轴力。根据下图(a)的平衡条件 $\sum F_y=0$, 可求出 E、F 截面上的内力为 $F_s=qa$, 方向如下图(b)所示。



图

(2)根据题意, 变形过程中对角线 AC 和 BD 的连线方位不变, 故变形后正方形刚架将变形为 $A'B'C'D'$ (如下图(c)所示)。

(3)为了求出 A、D 的相对水平位移, 截出 DAB 部分(如下图(d)所示), 并由平衡方程求出截面上的内力。

在 DB 间加一对单位力(如下图(e)所示), 并分别写出载荷、单位力方程, AD 和 AB 段完全一致

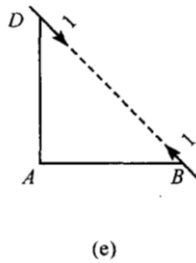
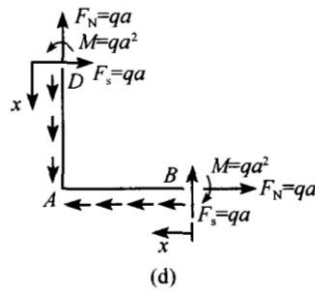
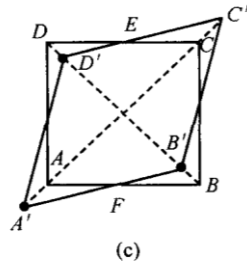
$$M(x) = qa^2 - qax, \quad \bar{M}(x) = -\frac{\sqrt{2}}{2}x$$

代入莫尔积分, 得 D、B 间的相对位移为

$$\Delta_{DB} = \frac{2}{EI} \int_0^{2a} \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}x\right) (qa^2 - qax) dx = \frac{2\sqrt{2}qa^4}{3EI}$$

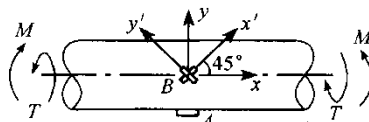
由下图(c)可以看出

$$DD' = \frac{\Delta_{DB}}{2} = \frac{\sqrt{2}qa^4}{3EI}$$



(4) D 的水平位移为 DD' 的 $\cos 45^\circ$, 故 $\Delta_D = \Delta_{DB} \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}qa^4 \sqrt{2}}{3EI \cdot 2} = \frac{qa^4}{3EI}$ (\rightarrow); 同理, A 点的水平位移向左, 为 $\Delta_B = \frac{qa^4}{3EI}$ (\leftarrow), AD 两点的相对水平位移, 即 EF 两点的相对水平位移, 即 $\Delta_{EF} = 2\Delta_D = \frac{2qa^4}{3EI}$ 。

2. 如下图所示钢制圆轴受弯矩 M 和扭矩 T 作用, 圆轴直径 $d=18.3\text{mm}$, 实验测得轴表面最低处 A 点沿轴线方向的线应变 $\epsilon_x = 5 \times 10^{-4}$, 在水平直径表面上的 B 点沿圆轴轴线成 45° 方向的线应变 $\epsilon_x = 4.5 \times 10^{-4}$, $\epsilon_y = -4.5 \times 10^{-4}$ 。已知钢的弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 泊松比 $\mu=0.25$, 许用应力 $[\sigma]=180\text{MPa}$ 。求: (1) 弯矩 M 和扭矩 T ; (2) 按第三强度理论校核轴的强度。



图

【答案】 (1) 计算弯矩 M 和扭矩 T 。取 A 点研究, A 点在轴的最下方, 单元体上有扭矩 T 对应的切应力和弯矩 M 对应的正应力, 画 A 点单元体如图 1 所示。由应力应变分析知, 线应变仅与正应力有关, 故由胡克定律

$$E\epsilon_x = \sigma = \frac{M}{W} [\sigma_x - \mu(\sigma_y + \sigma_z)]$$

其中, σ_y, σ_z 为零, 解出

$$M = E\epsilon_x W = 200 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-4} \times \frac{\pi (18.3 \times 10^{-3})^3}{32} = 60.2 (\text{N} \cdot \text{m})$$

取 B 点研究, B 点在中性层处, 故仅有扭矩对应的切应力, 画 B 点单元体如图 1 所示。该单元体为纯剪切应力状态, 由应力分析求沿 x' ($\alpha=45^\circ$) 和 y' ($\alpha=135^\circ$) 方向的正应力为

$$\sigma_{45^\circ} = \tau = \frac{T}{W_p}, \quad \sigma_{-45^\circ} = -\tau$$

由广义胡克定律

$$\epsilon_{x'} = \frac{1}{E}(\sigma_{45^\circ} - \mu\sigma_{-45^\circ}) = \frac{1}{E}(\tau + \mu\tau) = \frac{T}{EW_p}(1 + \mu)$$

解得

$$T = \frac{EW_p\epsilon_{x'}}{1 + \mu} = \frac{200 \times 10^9 \times \pi \times (18.3 \times 10^{-3})^3 \times 4.5 \times 10^{-4}}{16 \times (1 + 0.25)} = 86.6 (\text{N} \cdot \text{m})$$

故轴受到的弯矩 $M=60.2 \text{N} \cdot \text{m}$, 扭矩 $T=86.6 \text{N} \cdot \text{m}$ 。

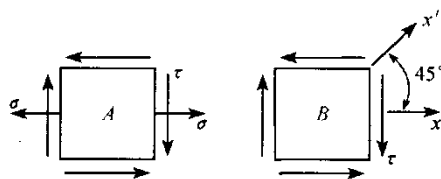


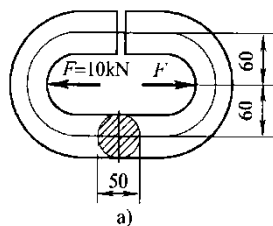
图 1

(2)校核轴强度。由受力情况知轴为弯扭组合变形, 对圆轴弯扭组合第三强度理论的表达式为

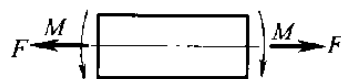
$$\begin{aligned} \sigma_{r,3} &= \frac{1}{W} \sqrt{M^2 + T^2} = \frac{32}{\pi (18.3 \times 10^{-3})^3} \sqrt{60.2^2 + 86.6^2} \\ &= 175.3 \times 10^6 (\text{Pa}) = 175.3 (\text{MPa}) < [\sigma] = 180 (\text{MPa}) \end{aligned}$$

故轴满足强度要求。

3. 图 a 所示的开口链环, 由直径=50mm 的钢杆制成, 链环中心线到两边杆中心线尺寸均为 60mm, 试求链环中段(即图中下边段)的最大拉应力。又问:若将链环开口处焊住, 使链环成为完整的椭圆形时, 其中段的最大拉应力又为多少? 从而可得什么结论?



图



b)

图

【答案】(1)如图 a 所示, 链环开口时, 在 F 作用下, 对于链环下边段来说, 产生偏心拉伸, 偏心距 $e=60\text{mm}$ 。由力的平移定理, 将 F 平移至链环的下边段部, 则链环下边段受到一对拉力 F 和一对力偶 $M=Fe$ 作用, 如图 b 所示。因此链环下边段产生的是拉伸与弯曲组合变形。

拉伸应力

$$\sigma_N = \frac{F_N}{A} = \frac{4F}{\pi d^2} = \frac{4 \times 10 \times 10^3}{\pi (50 \times 10^{-3})^2} \text{ Pa} = 5.09 \text{ MPa}$$

弯曲应力

$$\sigma_M = \frac{M}{W_z} = \frac{32Fe}{\pi d^3} = \frac{32 \times 10 \times 10^3 \times 60 \times 10^{-3}}{\pi (50 \times 10^{-3})^3} \text{ Pa} = 48 \text{ MPa}$$

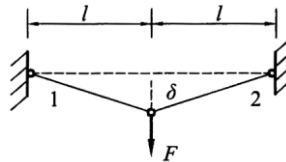
由图 b 可知, 弯矩为负值, 故链环下边段的上半部受拉, 下半部受压, 所以危险截面为上端内侧的各点, 其值为

$$\sigma_{\max} = \sigma_N + \sigma_M = (5.09 + 48) \text{ MPa} = 53.08 \text{ MPa}$$

(2)若缺口处焊住, 则链环下边段得受力为轴向拉伸, 其应力为

$$\sigma_N = \frac{F_N}{A} = \frac{\frac{F}{2}}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{\frac{10 \times 10^3}{2}}{\frac{\pi (50 \times 10^{-3})^2}{4}} \text{ Pa} = 2.55 \text{ MPa}$$

4. 下图所示体系中, 杆 1、杆 2 的拉(压)刚度均为 EA, 且在受力前位于水平位置。试求: 受力后的节点位移 δ 与节点外力 F 的关系式。



图

【答案】由节点的静力平衡条件得杆的轴力为

$$F_N = \frac{F\sqrt{l^2 + \delta^2}}{2\delta} \quad (1)$$

由变形协调条件得杆的伸长量为

$$\Delta l = \sqrt{l^2 + \delta^2} - l \quad (2)$$

由胡克定律得杆的伸长量为

$$\Delta l = \frac{F_N l}{EA} \quad (3)$$

将(1)、(2)、(3)式联立, 解得

$$F = \frac{2EA\delta}{l} \left(1 - \frac{l}{\sqrt{l^2 + \delta^2}} \right)$$

在小变形的条件下, 将上式括号中的第二项展开成泰勒级数, 并取其前两项得

$$1 - \frac{l}{\sqrt{l^2 + \delta^2}} = 1 - \left[1 + \left(\frac{\delta}{l} \right)^2 \right]^{-\frac{1}{2}} = 1 - \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\delta^2}{l^2} + \dots \right) \approx \frac{\delta^2}{2l^2}$$

于是 $F = \frac{EA\delta^3}{l^3}$

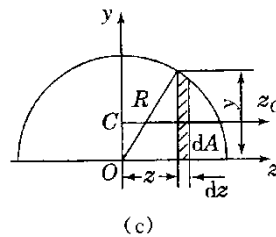
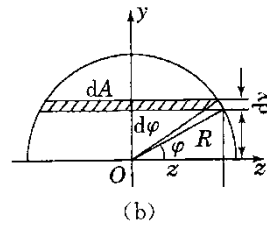
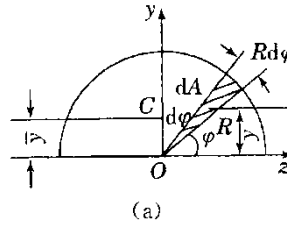
2024 年中原工学院 817 材料力学考研题库[仿真+强化+冲刺]

中原工学院 817 材料力学考研仿真五套模拟题

2024 年材料力学五套仿真模拟题及详细答案解析（一）

一、解答题

1. 附图(a)所示半圆图形的半径为 R，试求半圆的形心的位置及对形心轴 z 的惯性矩。



图

【答案】 (1) 求形心的位置。

选取附图(a)中所示坐标系，z 轴和图形底边重合，y 轴为半圆的对称轴。这样半圆的形心必在对称轴 y 上，即 z=0。只需计算形心坐标。

计算形心坐标时，应先计算半圆图形对 z 轴的静矩 S_z 。以下选取三种不同的微面积进行计算。

微面积 1: 如附图(a)所示，选取扇形微面积，扇形可看成底为 $Rd\varphi$ 和高为 R 的三角形，其形心到坐标原点的距离为 $2R/3$ ，形心的坐标为 $y = (2R \sin \varphi)/3$ ，面积 $dA = (R^2 d\varphi)/2$ 。

所以

$$S_z = \int_A y dA = \int_0^{\pi/2} \frac{2}{3} R \sin \varphi \cdot \frac{1}{2} R^2 d\varphi = \frac{2}{3} R^3$$

半圆形心坐标为

$$\bar{y} = \frac{S_z}{A} = \frac{\frac{2}{3} R^3}{\frac{1}{2} \pi R^2} = \frac{4R}{3\pi}$$

微面积 2: 选取水平狭长矩形微面积，如附图(b)所示， $y = R \sin \varphi$ ， $dy = R \cos \varphi d\varphi$ ， $z = R \cos \varphi$ ，微面积 $dA = 2R \cos \varphi dy = 2R^2 \cos^2 \varphi d\varphi$ 。

所以

$$S_z = \int_A y dA = \int_0^{\frac{\pi}{2}} R \sin \varphi \cdot 2R^2 \cos^2 \varphi d\varphi = \frac{2}{3} R^3$$

半圆形心坐标为

$$\bar{y} = \frac{S_z}{A} = \frac{4R}{3\pi}$$

微面积 3: 选取竖直狭长矩形微面积, 如附图(c)所示, $y = \sqrt{R^2 - z^2}$, $dA = y dz$ 。

所以

$$S_z = \int_A y \cdot dA = \int_A y \cdot y dz = \int_0^R (R^2 - z^2) dz = \frac{2}{3} R^3$$

半圆形心坐标为

$$\bar{y} = \frac{S_z}{A} = \frac{4R}{3\pi}$$

(2) 求对形心轴 z_c 的惯性矩。

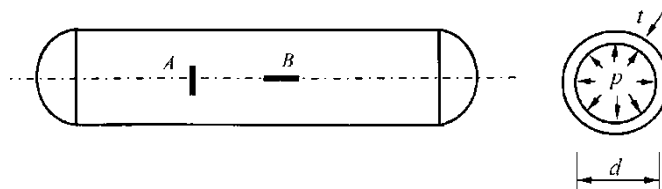
半圆对 z 轴的惯性矩等于整圆的一半, 即

$$I_z = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi D^4}{64} = \frac{\pi D^4}{128} = \frac{\pi R^4}{8}$$

由平行移轴公式得半圆对形心轴 z_c 的惯性矩为

$$I_{z_c} = a^2 A = \frac{\pi R^4}{8} - \left(\frac{4R}{3\pi}\right)^2 \cdot \frac{\pi R^2}{2} = R^4 \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi}\right)$$

2. 下图所示薄壁容器内充满气体, 压强为 p , 在容器外表面贴两个应变片, 测得周向线应变 $\epsilon_A = 3.5 \times 10^{-4}$, 轴向线应变 $\epsilon_B = 1 \times 10^{-4}$, 已知材料的弹性模量 $E = 200 \text{ GPa}$, 泊松比 $\nu = 0.25$, 许用应力 $[\sigma] = 70 \text{ MPa}$, 试按第三强度理论校核容器的强度。



图

【答案】由广义胡克定律

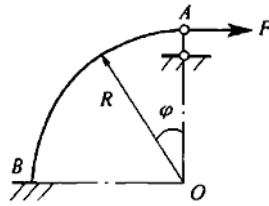
$$\begin{aligned} \epsilon_A &= \frac{1}{E} [\sigma_1 - \nu \sigma_2] \\ &= \frac{1}{200 \times 10^9} (\sigma_1 - 0.25 \sigma_2) = 3.5 \times 10^{-4} \\ \epsilon_B &= \frac{1}{E} [\sigma_2 - \nu \sigma_1] \\ &= \frac{1}{200 \times 10^9} (\sigma_2 - 0.25 \sigma_1) = 1 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

解得 $\sigma_1 = 80 \text{ MPa}$, $\sigma_2 = 40 \text{ MPa}$, $\sigma_3 = 0$ 。

根据第三强度理论 $\sigma_{r3} = \sigma_1 - \sigma_3 = 80 \text{ MPa} > [\sigma]$,

该容器不满足强度条件。

3. 求下图所示小曲率梁 A 端的约束反力，梁弯曲刚度 EI。

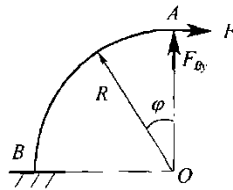


图

【答案】结构为 1 度静不定。解除 A 端多余约束，代以反力 F_{By} ，如下图(a)所示。配置单位载荷系统，如下图(b)所示。

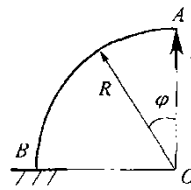
相当系统(下图(a))和单位载荷系统(下图(b))的弯矩方程分别为

$$M(\varphi) = FR(1 - \cos\varphi) - F_{By}R\sin\varphi, \quad \bar{M}(\varphi) = -R\sin\varphi$$



(a)

图



(b)

图

由位移协调条件

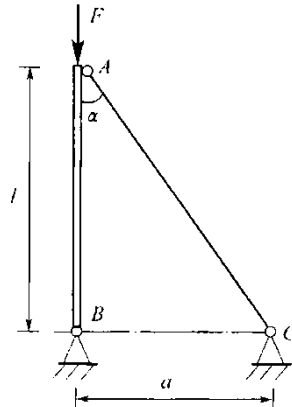
$$\Delta_{By} = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} [FR(1 - \cos\varphi) - F_{By}R\sin\varphi] (-R\sin\varphi) R d\varphi = \frac{(\pi F_{By} - 2F)R^2}{4EI} = 0$$

解得

$$F_{By} = \frac{2}{\pi} F$$

方向竖直向上。

4. 图示刚性杆 $AB=l$ ，弹性杆 AC 拉压刚度为 EA ，仅考虑结构在自身平面内的变形，则此结构 $\frac{a}{l}$ 取何值时稳定临界载荷最大，并求该临界载荷值。（不考虑杆 AC 的失稳）



图

【答案】

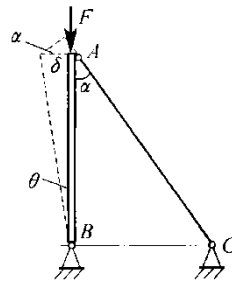


图 1

微干扰后， AC 杆伸长 $\Delta l_{AC} = \delta \sin \alpha$

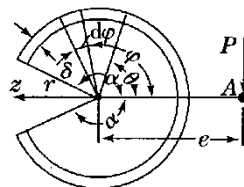
$$AC \text{ 杆拉力 } F_{NAC} = \frac{\Delta l_{AC}}{l_{AC}} EA = \frac{\delta}{l} EA \sin \alpha \cos \alpha$$

在临界失稳状态，由 $\sum M_B = 0$ $F_c \delta = F_{NAC} l \sin \alpha$ ，解得 $F_c = EA \sin^2 \alpha \cos \alpha$

结构失稳后， F_c 不随变形的增大而增加，则 $\frac{dF_c}{d\alpha} = 0$ ，解得 $\tan \alpha = \sqrt{2}$ ，即 $\frac{a}{l} = \sqrt{2}$

$$\text{此时 } F_c = \frac{2\sqrt{3}}{9} EA$$

5. 确定壁厚为 δ ，半径为 r 的薄壁截面的弯曲中心(如下图)。



【答案】在与 z 轴夹角为 θ 处，其切应力为

$$\tau = \frac{F_s S_z^*}{I_z \delta}$$

$$\text{式中 } I_z = \int_A y^2 dA = \int_{-\alpha}^{\alpha} (r \sin \varphi)^2 \delta r d\varphi = r^3 \delta (\alpha - \sin \alpha \cos \alpha)$$

附赠重点名校：材料力学 2016-2022 年考研真题汇编（暂无答案）

第一篇、2022 年材料力学考研真题汇编

2022 年河北科技大学 809 材料力学一考研专业课真题

广西科技大学 2022 年硕士研究生招生考试
初试专业课样题

考试科目代码：801

考试科目名称：材料力学 A

考试时间：180 分钟

（本试题共 5 页）

注意：

1. 所有试题的答案均写在专用的答题纸上，写在试卷上一律无效。
2. 考试结束后试卷与答题纸一并交回。

一、填空题（每题 3 分，共 15 分）

1. 材料力学对变形固体作下列假设：①、②和③。
2. 五根抗拉刚度 EA 相同的直杆铰接成如图 1 所示之边长为 a 的正方形结构， A 、 B 两处受力 P 作用。若各杆均为小变形，则 A 、 B 两点的相对位移 $\Delta_{AB} = \text{④}$ 。

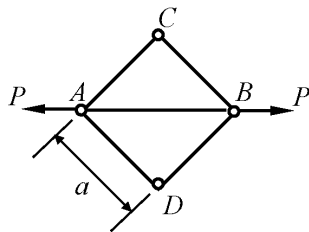


图 1

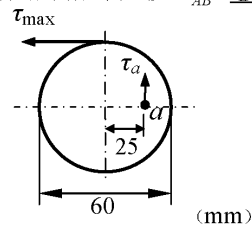


图 2

3. 一受扭圆轴，横截面上的最大切应力 $\tau_{\max} = 40 \text{MPa}$ ，如图 2 所示，则横截面上 a 点的切应力 $\tau_a = \text{⑤}$ 。
4. 对于危险点为二向拉伸应力状态的铸铁构件，应使用第一强度理论进行计算，其表达式为 $\sigma_{r1} = \text{⑥}$ 。
5. 图 3 所示材料相同，直径相等的细长圆杆中，⑦杆能承受压力最大；⑧杆能承受压力最小。

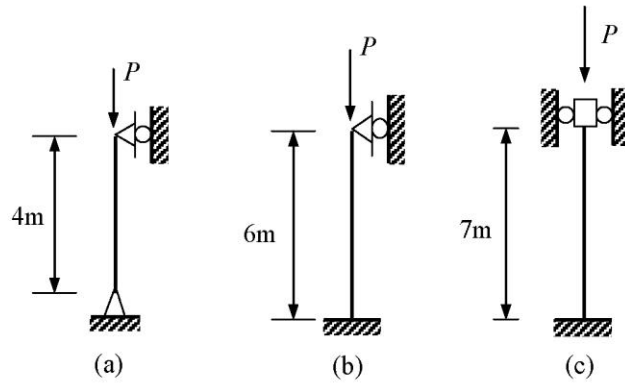


图 3

二、选择题（每题 3 分，共 15 分）

1. 判断下列几种受力情况，（ ）可以简化为集中力。

- (A) 风对烟囱的风压； (B) 大跨度预应力桥梁的自重；
(C) 楼板对屋梁的作用力； (D) 车削时车刀对工件的作用力。

2. 图 4 所示铆钉联接，铆钉的直径为 d ，板件的厚度为 t ，铆钉的挤压应力为（ ）

- (A) $2F/(\pi d^2)$ ； (B) $F/(2dt)$ ；
(C) $2F/(dt)$ ； (D) $4F/(\pi d^2)$ 。

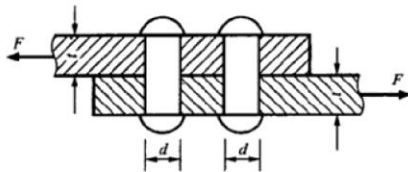


图 4

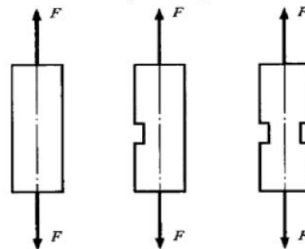


图 5

3. 将桥式起重机的主钢梁设计成两端外伸的外伸梁较简支梁有利，其理由是（ ）

- (A) 减小了梁的最大弯矩值； (B) 减小了梁的最大剪力值；
(C) 减小了梁的最大挠度值； (D) 增加了梁的抗弯刚度值。

4. 如果细长压杆有局部削弱，削弱部分对压杆的影响应为（ ）。

- (A) 对稳定性和强度都有影响； (B) 对稳定性和强度都没有影响；
(C) 对稳定性有影响，对强度没影响； (D) 对稳定性没影响，对强度有影响。

5. 如图 5 所示杆件承受轴向拉力 F ，若在杆上分别开一侧、两侧切口。令图中(a)、(b)、(c)中杆的最大拉应力分别为 $\sigma_{1\max}$ 、 $\sigma_{2\max}$ 和 $\sigma_{3\max}$ ，则下述结论中，() 是错误的。

- (A) $\sigma_{1\max}$ 一定小于 $\sigma_{2\max}$; (B) $\sigma_{1\max}$ 一定小于 $\sigma_{3\max}$;
(C) $\sigma_{3\max}$ 一定大于 $\sigma_{2\max}$; (D) $\sigma_{3\max}$ 可能小于 $\sigma_{2\max}$ 。

三、画图题 (15 分)

画出图 6 所示梁的剪力图和弯矩图。

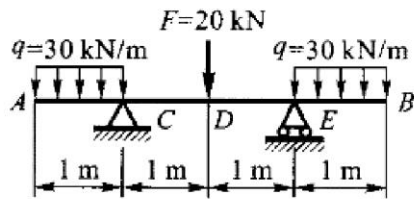


图 6

四、计算题 (共计 105 分)

1. (15 分) 卧式拉床如图 7 所示，油缸内径 $D=186\text{mm}$ ，活塞杆直径 $d_1=65\text{mm}$ ，材料为 20Cr 并经过热处理， $[\sigma]_{\text{缸}}=130\text{MPa}$ 。缸盖由 6 个 M20 的螺栓与缸体连接，M20 螺栓的内径 $d=17.3\text{mm}$ ，材料为 35 钢，经热处理后 $[\sigma]_{\text{螺}}=115\text{MPa}$ ，试求：

- (1) 按活塞杆的强度确定的最大油压；
(2) 按螺栓的强度确定的最大油压；
(3) 综合考虑强度条件确定的最大油压。

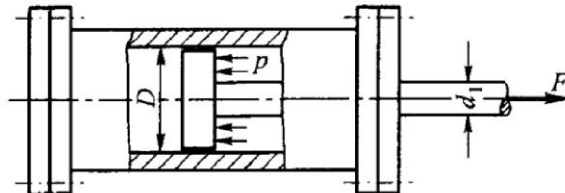


图 7

2. (20 分) 机床变速箱第 II 轴如图 8 所示, 轴所传递的功率为 $P = 5.5\text{kW}$, 转速 $n = 200\text{r/min}$, 材料的许用切应力为 $[\tau] = 40\text{MPa}$ 。试求:

- (1) 该轴传递的扭矩大小;
- (2) 按扭转强度条件设计的轴的直径。

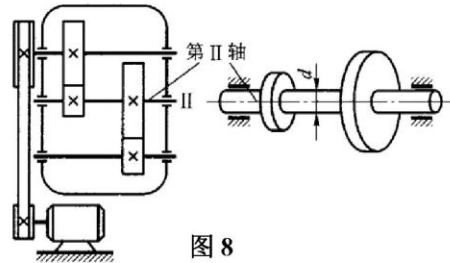


图 8

3. (20 分) 图 9 所示外伸梁受均布载荷作用, 已知: $q = 10\text{ kN/m}$, $a = 4\text{m}$, $[\sigma] = 160\text{MPa}$, 试求:

- (1) C 截面处 e、f、g 三点的正应力;
- (2) 按正应力强度条件校核梁的强度。

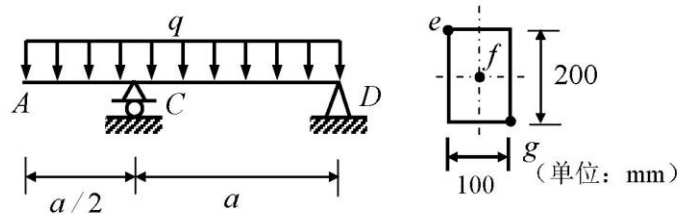


图 9

4. (15 分) 已知单元体的应力状态如图 10 所示, 图中应力单位皆为 MPa, 采用解析法试求:

- (1) 应力分量 σ_x 、 σ_y 和 τ_{xy} 的大小;
- (2) 主应力大小, 主平面位置;
- (3) 图示平面内的极值切应力。

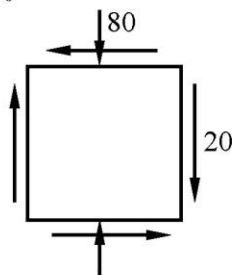


图 10

以上为本书摘选部分页面仅供预览，如需购买全文请联系卖家。

全国统一零售价： **¥268.00元**

卖家联系方式：

微信扫码加卖家好友：

