

结构力学通用课件同 济大学朱慈勉



RESUME

目录

CONTENTS

- 结构力学概述
- 结构力学基础知识
- 结构分析方法
- 结构稳定性分析
- 结构动力学
- 结构抗震设计

RESUME



01

结构力学概述





结构力学定义



结构力学是研究结构在各种力和力矩作用下的响应和行为的科学。它主要关注结构的内力、位移、应力和应变等，以及这些因素如何影响结构的稳定性和安全性。

结构力学涉及到各种类型的结构，包括桥梁、建筑、机械、航空航天等，是工程设计和建设的重要基础。



结构力学的重要性

结构力学是工程设计和建设中的核心学科，它为各种工程结构的分析和设计提供了理论基础和实践指导。

结构力学能够预测结构的性能和行为，确保结构的稳定性和安全性，避免因设计不当或施工错误导致的安全事故和经济损失。



结构力学的发展历程



结构力学的发展可以追溯到古代的建筑实践，如中国的木结构和石结构等。

随着科学技术的发展，结构力学逐渐形成独立的学科体系，并不断完善和丰富。



现代计算机技术和数值计算方法的出现为结构力学的发展带来了新的机遇和挑战，使得复杂结构的分析和设计成为可能。

RESUME



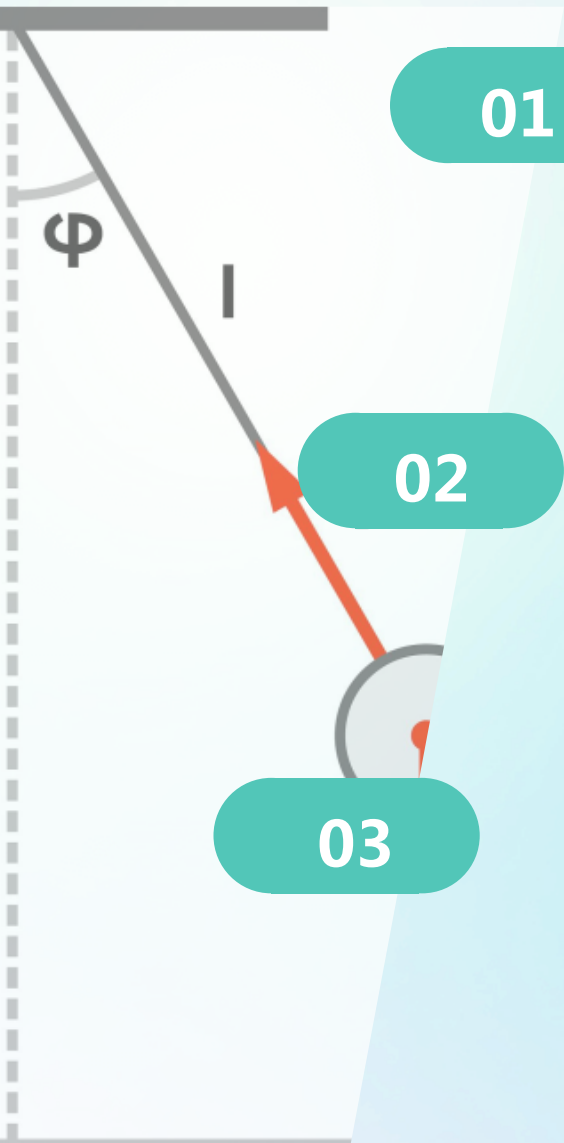
02

结构力学基础知识





静力学基础



01

静力学基本概念

静力学是研究物体在力作用下处于平衡状态的科学。静力学基础包括力的概念、力的合成与分解、力矩、力矩平衡等基本概念。

02

静力学平衡方程

静力学平衡方程是描述物体在力作用下保持平衡状态的数学表达式。对于一个物体，若其在三个非共线方向上受到的力平衡，则其平衡方程为三个方向的力矩平衡。

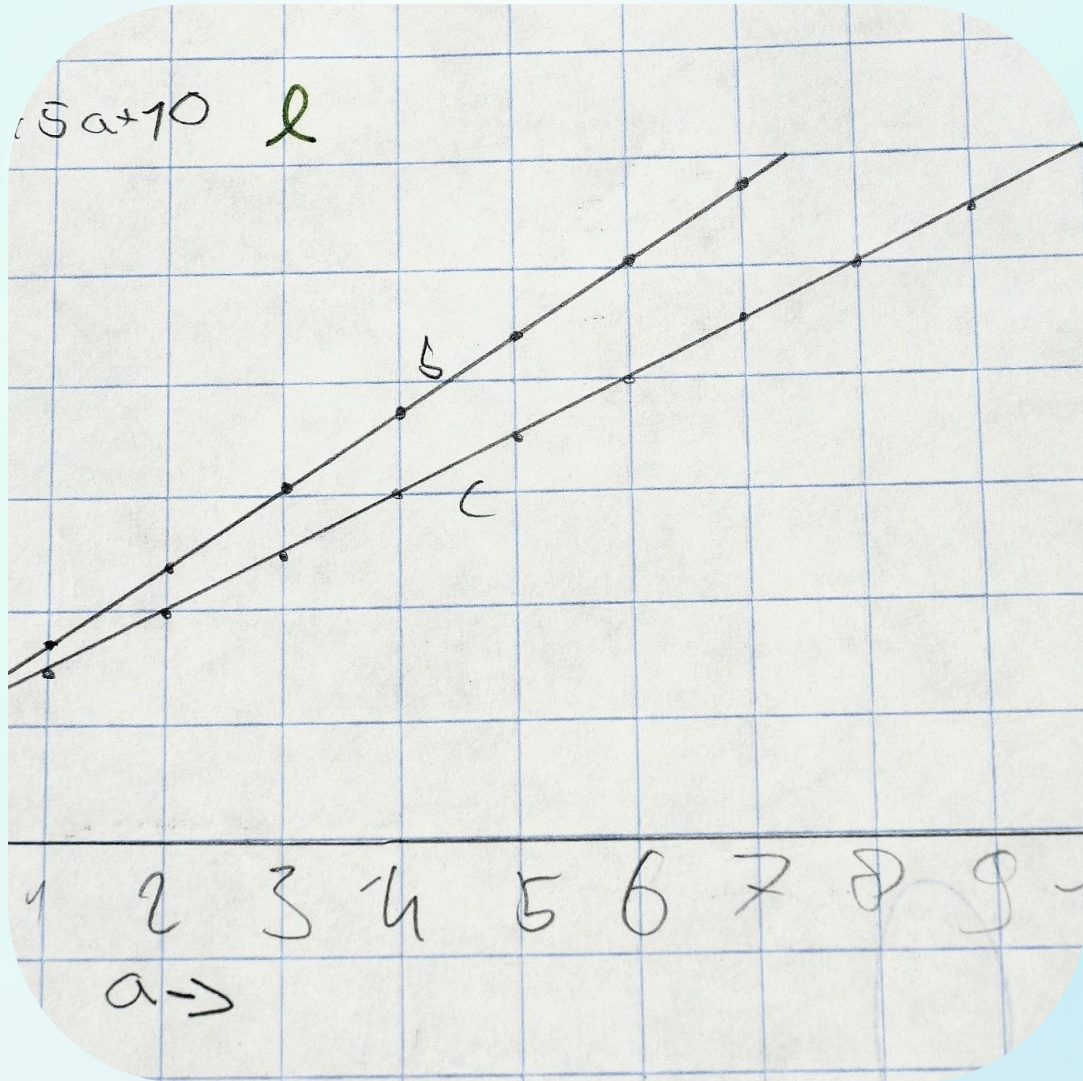
03

静力学中的约束与约束反力

约束是限制物体运动的条件，约束反力是约束对物体的作用力。常见的约束类型有固定端、铰链、滑轮、弹簧等，每种约束都有其特定的约束反力。



材料力学基础



材料力学的基本假设

材料力学是研究材料在力作用下的变形和破坏行为的科学。材料力学的基本假设包括连续性假设、均匀性假设、各向同性假设和完全弹性假设。

应力和应变

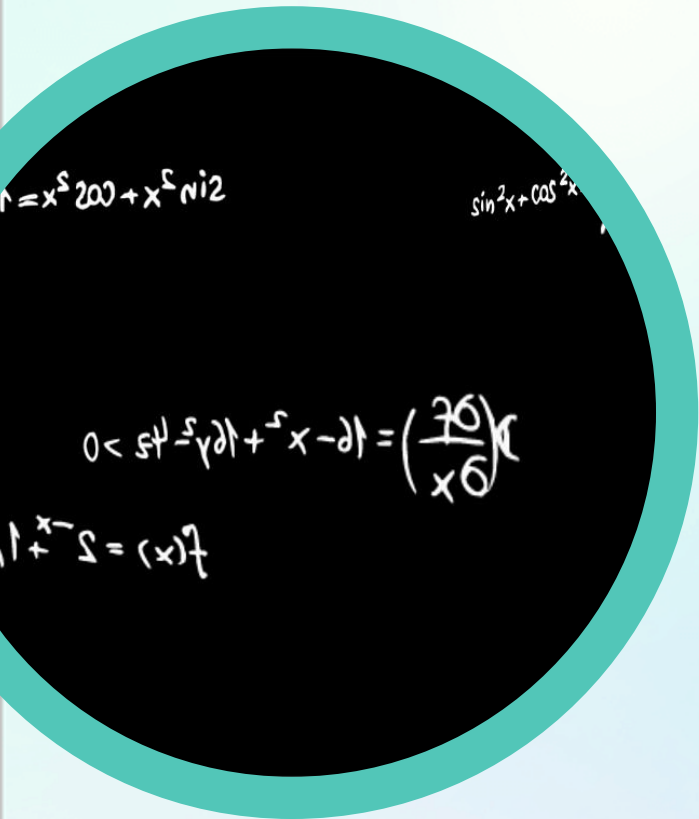
应力描述了单位面积上所受的力，而应变描述了材料在应力作用下的变形程度。根据不同的材料属性和应力状态，应力和应变的关系有所不同。

材料的基本力学性能

材料的基本力学性能包括拉伸、压缩、弯曲、剪切等，这些性能可以通过实验测定，是评估材料在各种受力状态下行为的重要依据。



弹性力学基础



弹性力学的基本方程

弹性力学是研究弹性物体在力作用下的变形和内力的科学。弹性力学的基本方程包括平衡方程、几何方程和物理方程，这些方程描述了物体在受力作用下的基本性质。

弹性力学中的应力分析

应力分析是弹性力学中的重要内容，通过分析物体内部的应力分布，可以预测物体在不同受力状态下的行为。常见的应力分析方法有有限元法和差分法等。

弹性力学中的应变能

应变能描述了弹性物体在变形过程中所储存的能量，是评估物体稳定性和安全性的重要参数。通过计算应变能，可以预测物体在受力作用下的稳定性。



塑性力学基础

塑性力学的基本概念

塑性力学是研究材料在超过其弹性极限后发生塑性变形的科学。塑性变形是一种不可逆的变形过程，会导致材料形状和尺寸的改变。

塑性力学中的屈服准则和流动法则

屈服准则是描述材料在受力状态下达到屈服点时所遵循的准则，而流动法则是描述材料在屈服点后发生塑性流动时所遵循的法则。这些准则是评估材料在塑性变形过程中行为的重要依据。

塑性力学中的强化准则和后继屈服准则

强化准则是描述材料在塑性变形过程中随着外力的增加而提高其屈服点的准则，而后继屈服准则是描述材料在达到屈服点后继续受力时所遵循的准则。这些准则是评估材料在受力状态下安全性和稳定性的重要参数。

RESUME



03

结构分析方法





有限元法

有限元法是一种数值分析方法，通过将连续的求解域离散化为有限个小的单元，并对每个单元进行数学建模，从而将复杂的连续域问题转化为离散的有限元问题。

有限元法的优点在于其灵活性和通用性，可以处理各种复杂的几何形状和边界条件，并且可以方便地引入非线性材料属性和非线性边界条件。

有限元法广泛应用于各种工程领域，如结构力学、流体力学、电磁场等，能够处理复杂的几何形状、材料属性和边界条件。

有限元法的缺点在于其计算量大，需要较高的计算机资源和时间，并且对于某些特殊问题可能需要特殊的处理方法。



有限差分法

有限差分法是一种离散化的数值分析方法，通过将连续的求解域离散化为有限个差分网格，并对每个差分网格进行数学建模，从而将连续的偏微分方程转化为离散的差分方程。



有限差分法广泛应用于流体力学、热传导、电磁场等领域，尤其在处理一维问题时具有明显的优势。



有限差分法的优点在于其简单直观，易于理解和实现，并且对于某些问题具有较高的计算效率。



有限差分法的缺点在于其对于复杂问题的处理能力有限，对于多维问题需要进行复杂的离散化处理，并且对于某些特殊问题可能需要特殊的处理方法。





边界元法

01

边界元法是一种基于边界的数值分析方法，通过将问题转化为边界积分方程，并在边界上进行离散化，从而将连续的偏微分方程转化为离散的代数方程。

02

边界元法广泛应用于解决各种工程实际问题，如结构力学、流体力学、电磁场等。

03

边界元法的优点在于其计算量相对较小，适用于处理复杂的问题，并且可以方便地引入非线性边界条件。

04

边界元法的缺点在于其对于某些特殊问题可能需要特殊的处理方法，并且对于多维问题需要进行复杂的离散化处理。



离散元法



离散元法是一种基于离散单元的数值分析方法，通过将连续的求解域离散化为有限个离散单元，并对每个离散单元进行数学建模，从而将连续的偏微分方程转化为离散的离散元方程。



离散元法的优点在于其能够处理复杂的几何形状和边界条件，并且可以方便地引入非线性材料属性和非线性边界条件。



离散元法广泛应用于处理各种工程实际问题，如岩土工程、地质工程等。



离散元法的缺点在于其计算量大，需要较高的计算机资源和时间，并且对于某些特殊问题可能需要特殊的处理方法。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/678074040022006064>