

# 2021 年硕士研究生招生《833 土木工程力学》考试大纲

## 一、大纲说明

本大纲适用于 0814（全日制）土木工程、0859（全日制、非全日制）土木水利专业。

《833 土木工程力学》考试内容分为：

（1）公共部分（材料力学），分值 60 分。报考 0814（全日制）土木工程、0859（全日制、非全日制）土木水利专业的全部考生必考。

（2）专业方向部分，分值 90 分。考生必须按报考方向选考指定科目，详见下表。

报考方向	专业方向科目
<b>0814（全日制）土木工程</b> 01 岩土工程 02 结构工程 05 防灾减灾工程及防护工程 06 桥梁与隧道工程 07 土木工程材料 <b>0859（全日制、非全日制）土木水利</b> 01 结构设计理论与技术 02 施工技术与项目管理 03 道路与桥梁工程 04 岩土与地下工程 05 高性能土木工程材料及应用	<b>结构力学</b>
<b>0814（全日制）土木工程</b> 03 市政工程 <b>0859（全日制、非全日制）土木水利</b> 06 水处理与环境保护技术	<b>水力学</b>
<b>0814（全日制）土木工程</b> 04 供热、供燃气、通风及空调工程 <b>0859（全日制、非全日制）土木水利</b> 07 暖通空调与新能源技术	<b>流体力学</b>

## 二、参考教材

材料力学：《材料力学 I》（第 6 版），刘鸿文主编，高等教育出版社，2017 年。

结构力学：《结构力学》（第六版）（上、下），李廉锟主编，高等教育出版社，2017 年。

水力学：《水力学》（第二版），张维佳主编，中国建筑工业出版社，2017 年。

流体力学：《流体力学》（第三版），龙天渝、蔡增基主编，中国建筑工业出版社，2019 年。

## 三、《材料力学》（公共部分）考试范围及基本要求

### 1. 绪论

- § 1.1 材料力学的任务
- § 1.2 变形固体的基本假设
- § 1.3 外力及其分类
- § 1.4 内力、截面法和应力的概念
- § 1.5 变形与应变
- § 1.6 杆件变形的基本形式

#### **基本要求：**

①了解材料力学的任务、研究方法和发展历史；②领会变形固体的概念和基本假设；③了解外力及其分类；④掌握内力、应力、位移、变形和应变的概念；⑤掌握截面法分析内力；⑥掌握杆件的基本变形。

### 2. 拉伸、压缩与剪切

- § 2.1 轴向拉伸与压缩的概念和实例
- § 2.2 轴向拉伸或压缩时横截面上的内力和应力
- § 2.3 直杆轴向拉伸或压缩时斜截面上的应力
- § 2.4 材料拉伸时的力学性能
- § 2.5 材料压缩时的力学性能
- § 2.6 温度和时间对材料力学性能的影响
- § 2.7 失效、安全因数和强度计算
- § 2.8 轴向拉伸或压缩时的变形
- § 2.9 轴向拉伸或压缩的应变能
- § 2.10 拉伸、压缩超静定问题
- § 2.11 温度应力和装配应力

§ 2.12 应力集中的概念

§ 2.13 剪切和挤压的实用计算

**基本要求:**

①了解工程中的拉伸和压缩问题；②掌握轴向拉压杆件的内力、应力和变形计算；③掌握低碳钢材料和铸铁材料的力学性质；④了解其它金属材料及非金属材料的力学性质；⑤了解失效和安全系数的概念；⑥掌握轴向拉压杆件的强度计算；⑦了解关于拉压的超静定问题分析；⑧了解应力集中的概念；⑨了解连接件的工程实用计算方法。

### 3. 弯曲内力

§ 3.1 弯曲的概念和实例

§ 3.2 受弯杆件的简化

§ 3.3 剪力和弯矩

§ 3.4 剪力方程和弯矩方程 剪力图和弯矩图

§ 3.5 载荷集度、剪力和弯矩间的关系

§ 3.6 平面曲杆的弯曲内力

**基本要求:**

①了解工程中的弯曲问题；②熟练掌握梁截面上剪力和弯矩的计算方法；③熟练掌握剪力方程、弯矩方程的表达；④熟练掌握剪力图、弯矩图的绘制。

### 4. 弯曲应力

§ 4.1 概述

§ 4.2 纯弯曲时的正应力

§ 4.3 横力弯曲时的正应力

§ 4.4 弯曲切应力

§ 4.5 关于弯曲理论的基本假设

§ 4.6 提高弯曲强度的措施

**基本要求:**

①掌握梁的弯曲正应力计算及梁的强度计算；②了解梁的弯曲切应力计算；③通过试验了解纯弯曲梁上的正应力分布情况和电测试验分析方法。

### 5. 弯曲变形

§ 5.1 工程中的弯曲变形问题

§ 5.2 挠曲线的微分方程

§ 5.3 用积分法求弯曲变形

§ 5.4 用叠加法求弯曲变形

§ 5.5 简单超静定梁

## § 5.6 提高弯曲刚度的一些措施

### 基本要求:

- ①了解弯曲变形在工程中的影响；②掌握挠曲线、挠度和转角的概念；
- ③掌握积分法计算弯曲变形，熟悉梁的边界条件和连续性条件；④掌握叠加法计算梁的变形，熟悉线性叠加原理；⑤了解梁的刚度校核；⑥了解简单超静定梁的求解；⑦了解提高弯曲刚度的措施。

## 四、专业方向部分考试范围及基本要求

### (一) 结构力学

#### 1. 绪论

- § 1.1 结构力学的研究对象和任务
- § 1.2 结构力学的发展历史
- § 1.3 荷载的分类
- § 1.4 结构的计算简图
- § 1.5 支座和结点的类型
- § 1.6 结构的分类

### 基本要求:

- ①了解结构力学的研究对象和基本内容；②了解荷载的分类；③理解结构计算简图的选取原则；④熟练掌握支座和结点的类型和特点；⑤掌握杆件结构的分类。

#### 2. 平面体系的机动分析

- § 2.1 概述
- § 2.2 平面体系的计算自由度
- § 2.3 平面不变体系的基本组成规则
- § 2.4 瞬变体系
- § 2.5 机动分析示例
- § 2.6 三刚片体系中虚铰在无穷远处的情况
- § 2.7 几何构造与静定性的关系

### 基本要求:

- ①了解几何组成分析的目的，掌握几何不变体系和几何可变体系的概念；②掌握自由度和联系的概念；③熟练掌握平面几何不变体系的基本组成规则及其应用；④了解体系的几何组成与静定性的关系。

#### 3. 静定梁与静定刚架

- § 3.1 单跨静定梁
- § 3.2 多跨静定梁
- § 3.3 静定平面刚架
- § 3.4 少求或不求反力绘制弯矩图
- § 3.5 静定结构的特性

### 基本要求:

①掌握杆件内力与荷载的微分关系; ②熟练掌握多跨静定梁的支座反力和内力的计算; ③熟练绘制梁与刚架的内力图; ④掌握静定结构的特性。

## 4. 静定拱

### § 4.1 概述

### § 4.2 三铰拱的计算

### § 4.3 三铰拱的合理轴线

### 基本要求:

①掌握拱的概念; ②了解三铰拱的计算方法; ③了解合理拱轴线的概念。

## 5. 静定平面桁架

### § 5.1 平面桁架的计算简图

### § 5.2 结点法

### § 5.3 截面法

### § 5.4 截面法和结点法的联合应用

### § 5.5 常用梁式桁架的比较

### § 5.6 组合结构的计算

### 基本要求:

①掌握桁架的特点和组成分类; ②熟练掌握结点法和截面法计算桁架内力, 零杆的判定; ③了解常用梁式桁架的特点; ④掌握组合结构的计算方法。

## 6. 结构位移计算

### § 6.1 概述

### § 6.2 刚体体系的虚功原理及应用

### § 6.3 变形体系的虚功原理

### § 6.4 位移计算的一般公式 单位荷载法

### § 6.5 静定结构在荷载作用下的位移计算

### § 6.6 静定结构支座移动时的位移计算

### § 6.7 线弹性结构的互等定理

### 基本要求:

①理解虚功的概念, 掌握变形体虚功原理; ②理解单位荷载法, 掌握位移计算的一般公式; ③熟练掌握荷载作用下静定结构位移计算的方法; ④熟练掌握图乘法; ⑤掌握结构在支座位移因时的位移计算; ⑥掌握线弹性结构的互等定理。

## 7. 力法

### § 7.1 概述

### § 7.2 超静定次数的确定

- § 7.3 力法的基本概念
- § 7.4 力法的典型方程
- § 7.5 力法计算步骤和示例
- § 7.6 对称性的利用
- § 7.7 超静定结构的位移计算
- § 7.8 最后内力图的校核
- § 7.9 支座位移时超静定结构的计算
- § 7.10 超静定结构的特性

**基本要求:**

①掌握确定超静定次数的方法；②掌握力法的基本原理；③熟练应用力法的基本原理计算各种超静定结构；④掌握利用对称性简化力法的求解；⑤掌握超静定结构的位移计算；⑥掌握超静定结构内力图的校核方法；⑦掌握超静定结构支座位移的计算；⑧掌握超静定结构的特性。

## 8. 位移法

- § 8.1 概述
- § 8.2 等截面直杆的转角位移方程
- § 8.3 位移法的基本未知量和基本结构
- § 8.4 位移法的典型方程及计算步骤
- § 8.5 直接由平衡条件建立位移法基本方程
- § 8.6 对称性的利用

**基本要求:**

①掌握确定位移法基本未知量的方法；②熟练掌握等截面直杆的转角位移方程；③理解位移法的基本概念，掌握位移法的基本结构、基本体系、典型方程和计算步骤；④了解直接由平衡条件建立位移法基本方程的方法；⑤掌握利用对称性简化位移法的求解。

## 9. 渐进法

- § 9.1 概述
- § 9.2 力矩分配法的基本原理
- § 9.3 用力矩分配法计算连续梁和无侧移刚架
- § 9.4 无剪力分配法
- § 9.5 剪力分配法

**基本要求:**

①掌握力矩分配法的基本概念和基本原理；②熟练掌握力矩分配法的计算方法；③掌握无剪力分配法、剪力分配法。

## 10. 影响线及其应用

- § 10.1 概述
- § 10.2 用静力法作单跨静定梁的影响线

- § 10.3 间接荷载作用下的影响线
- § 10.4 用机动法作单跨静定梁的影响线
- § 10.5 多跨梁的影响线
- § 10.6 桁架的影响线
- § 10.7 利用影响线求量值
- § 10.9 最不利荷载位置
- § 10.10 简支梁的绝对最大弯矩
- § 10.11 超静定结构影响线做法概述
- § 10.12 连续梁的均布活荷载最不利位置及包络图

**基本要求:**

①掌握移动荷载和影响线的概念；②掌握用静力法做简支梁和桁架的影响线；③掌握结点荷载作用下梁的影响线绘制；④掌握机动法做影响线；⑤掌握简支梁的绝对最大弯矩；⑥掌握连续梁的最不利荷载分布及内力包络图。

## 11. 结构动力学

- § 11.1 概述
- § 11.2 结构振动的自由度
- § 11.3 单自由度结构的自由振动
- § 11.4 单自由度结构在简谐荷载作用下的受迫振动
- § 11.5 单自由度结构在任意荷载作用下的受迫振动
- § 11.6 多自由度体系的自由振动
- § 11.7 多自由度体系在简谐荷载下的受迫振动

**基本要求:**

①掌握结构动力计算的特点、方法；②掌握单自由度体系的自由振动和常见荷载作用下受迫振动分析；③掌握多自由度体系的自由振动分析及其在简谐荷载作用下的强迫振动分析。

## (二) 水力学

### 1. 绪论

- § 1.1 水力学的定义、任务和研究方法
- § 1.2 作用在液体上的力
- § 1.3 液体的主要物理性质

**基本要求:**

①理解流体的主要物理力学性质（流动性、密度和重度、黏性、压缩性和膨胀性）；②掌握牛顿内摩擦定律，作用在流体上的力（质量力与表面力）；③掌握连续介质模型、理想流体模型和不可压缩流体模型的概念。

## 2. 水静力学

§ 2.1 静水压强及其特性

§ 2.2 液体的平衡微分方程及其积分

§ 2.3 重力作用下的静水压强基本公式

§ 2.4 液柱式测压计

§ 2.5 液体的相对平衡

§ 2.6 作用于平面上的静水总压力

§ 2.7 作用于曲线上的静水总压力

### 基本要求:

①掌握绝对压强、相对压强、真空度、等压面、测压管水头、测压管高度、压力体等基本概念；②掌握静止流体中压力的特性与静止液体压强分布规律；③理解液体相对平衡的分析方法；④掌握等压面判别方法、压强分布图及压力体图的绘制方法；⑤掌握与熟练运用流体静力学基本方程，理解其物理意义；⑥掌握并能运用欧拉平衡微分方程及其综合式；⑦掌握作用在平面上和曲线上的静水总压力的计算方法（解析法与图解法），并能综合运用流体静力学基本知识分析求解实际工程问题。

## 3. 水动力学基础

§ 3.1 液体运动的两种方法：拉格朗日法和欧拉法

§ 3.2 连续性方程

§ 3.3 液体的运动微分方程（欧拉方程）

§ 3.4 伯努利方程与动量方程

§ 3.5 液体微团运动的分析

§ 3.6 平面流动和几种基本的平面势流

### 基本要求:

①了解描述流体运动的两种方法，熟悉恒定流、均匀流性质；②理解恒定总流连续性方程和三维流动连续性微分方程的表达式及物理意义；③理解理想流体运动微分方程；④掌握流体运动总流分析法，具体运用实际流体恒定总流的连续性方程、能量方程、动量方程求解总流问题的能力。

## 4. 相似原理和量纲分析

§ 4.1 相似原理

§ 4.2 模型实验

§ 4.3 量纲分析

### 基本要求:

①掌握量纲的基本概念和量纲和谐原理；②掌握量纲分析的瑞利法和定理，以及雷诺准则、弗劳德准则、欧拉准则、柯西准则等相似准则。

## 5. 水头损失

- § 5.1 水头损失的分类
- § 5.2 雷诺实验与流态
- § 5.3 沿程水头损失与切应力的关系
- § 5.4 圆管中的层流运动
- § 5.5 液体的紊流运动
- § 5.6 紊流的沿程水头损失
- § 5.7 局部水头损失
- § 5.8 边界层与绕流阻力

### 基本要求:

①理解沿程水头损失和局部水头损失的物理概念；②掌握液流型态的判别方法、圆管中层流运动规律，了解紊流特征、紊流时均化的概念；③熟悉局部水头损失的成因；④掌握沿程阻力和局部水头损失的计算。

## 6. 有压管流

- § 6.1 短管的水力计算
- § 6.2 长管的水水计算
- § 6.3 管网水力计算基础
- § 6.4 有压管流中的水击

### 基本要求:

①掌握短管、简单长管、串联并联长管、沿程泄流、枝状管网的水力计算；②了解环状管网水力计算方法，能够进行简单的水泵选型；③了解水击现象的发生过程及水击压强的计算方法。

## 7. 明渠流动

- § 7.1 明渠均匀流
- § 7.2 无压圆管均匀流
- § 7.3 明渠非均匀流的基本概念
- § 7.4 水跃和水跌

### 基本要求:

①掌握明渠均匀流的特点、产生条件及影响因素，能正确使用明渠均匀流的基本公式求解各类水力计算问题 and 无压圆管的水力计算；②了解明渠恒定非均匀流的三种流态及其判别方法。

## 8. 孔口、管嘴出流与堰流

- § 8.1 孔口出流
- § 8.2 管嘴出流
- § 8.3 堰流

### 基本要求:

①掌握孔口、管嘴出流水力计算;②了解薄壁堰、实用堰和宽顶堰的分类;③掌握堰流的基本公式,能利用堰流基本公式进行流量的计算;④了解小桥孔径的水力计算。

## 9. 渗流

### § 9.1 概述

### § 9.2 管嘴出流

### § 9.3 堰流

### 基本要求:

①掌握渗流模型的概念与渗流基本定理-达西定理;②理解无压恒定非均匀渐变渗流基本方程;③掌握普通井完整井和自流完整井水力计算的方法,并能进行出水量的基本计算;④了解管涌和流土的概念。

## (三) 流体力学

### 1. 绪论

#### § 1.1 连续介质模型

#### § 1.2 作用于流体上的力

#### § 1.3 流体的主要物理性质

### 基本要求:

①掌握作用在流体上的力的类型与性质;②掌握流体主要物理力学性质,内摩擦定律、粘性系数的概念;③掌握流体力学的主要力学模型。

### 2. 流体静力学

#### § 2.1 流体静压强

#### § 2.2 液体的相对平衡

#### § 2.3 静水总压力

#### § 2.4 流体相对平衡的计算

### 基本要求:

①掌握静压强的基本概念及两个性质;②掌握流体静力学基本方程及其计算;③掌握绝对压强和相对压强的概念及液柱式测压计的计算;④掌握作用于平面和曲面上液体总压力的计算方法;⑤掌握压强分布图的绘制方法;⑥掌握流体平衡微分方程的建立方法;⑦掌握液体匀加速直线运动和等角速旋转运动的相对平衡计算。

### 3. 一元流体动力学基础

#### § 3.1 流体运动的描述方法

#### § 3.2 欧拉法的基本概念

### § 3.3 连续性方程

### § 3.4 伯努利方程以及水头线的物理意义和绘制方法

### § 3.5 动量方程

#### **基本要求:**

①掌握拉格朗日法和欧拉法的本质区别；②掌握流场的基本概念；③掌握流管、流束、元流、总流、过流断面、流量、断面平均流速、一元流、二元流、三元流、均匀流、非均匀流、渐变流与急变流等基本概念；④掌握连续性方程和能量方程的应用及各种能量线的意义和绘制方法；⑤掌握运用动量方程计算流体作用力的方法。

## 4. 流动阻力和能量损失流体动力学基础

### § 4.1 沿程损失和局部损失

### § 4.2 层流与紊流、雷诺数

### § 4.3 紊流运动的特征和紊流阻力

### § 4.4 尼古拉兹实验

### § 4.5 工业管道紊流阻力系数的计算

### § 4.6 水力半径及非圆管的损失计算

#### **基本要求:**

①掌握雷诺数的物理意义以及流态判定方法；②掌握水头损失的概念和分类，即沿程水头损失和局部水头损失；③掌握尼古拉兹实验及用莫迪图和经验公式确定沿程阻力系数的方法；④掌握沿程水头损失与切应力关系、圆管中层流运动及其沿程水头损失；⑤掌握紊流特征、脉动、瞬时值、时均值、脉动值、紊动强度等概念；⑥掌握水力半径的概念和非圆管沿程损失的计算方法；⑦掌握局部水头损失的计算方法：了解减小阻力的措施和途径。

## 5. 孔口管嘴管路流动

### § 5.1 孔口与管嘴出流

### § 5.2 简单管路

### § 5.3 简单管路和串并联管路的计算

### § 5.4 有压管路的水击

#### **基本要求:**

①掌握孔口出流、孔口出流的分类与计算；②掌握管嘴出流、管嘴出流的分类与计算；③掌握简单管路和串并联管路的计算；④掌握有压管中水击的机理、危害及预防措施。

## 6. 气体射流

### § 6.1 气体自由射流的结构与特征

### § 6.2 圆断面射流的运动分析

### § 6.3 温差射流与浓差射流

#### **基本要求:**

①掌握无限空间的淹没紊流射流的结构和主要特征；②掌握圆断面射流、平面射流和浓差、温差射流的计算方法。

## **7. 不可压缩流体动力学基础**

### § 7.1 流体微团的运动状态

### § 7.2 有旋流动的概念

### § 7.3 不可压缩流体的连续性微分方程

#### **基本要求:**

①掌握流体微团的运动状态；②掌握有旋流动的概念；③掌握不可压缩流体的连续性微分方程。

## **8. 流体运动基本方程的求解**

### § 8.1 无旋流动

### § 8.2 平面无旋流动

### § 8.3 绕流运动与附面层

### § 8.4 绕流阻力和升力

#### **基本要求:**

①掌握无旋流动的基本概念；②掌握几种简单的平面无旋流动及势流叠加的基本原理和方法；③掌握绕流阻力和升力的计算；④了解附面层的基本概念。

## **9. 一元气体动力学基础**

### § 9.1 理想气体一元恒定流运动方程的应用

### § 9.2 音速、马赫数和滞止参数

#### **基本要求:**

①掌握理想气体一元恒定流运动方程的应用；②掌握音速、马赫数和滞止参数的概念。

## **10. 相似性原理和因次分析**

### § 10.1 力学相似性原理

### § 10.2 相似准数

### § 10.3 模型律

### § 10.4 因次分析法

#### **基本要求:**

①掌握力学相似性原理和相似准则数的概念；②掌握模型律，熟悉雷

诺模型律、佛罗德模型律、自模拟区；③掌握因次分析法，熟练使用  $\pi$  定理、瑞利法进行分析。

附件：样卷

# 武汉科技大学 试题纸 (研究生入学考试) 样卷

考试科目: 833 土木工程力学 考生姓名: \_\_\_\_\_

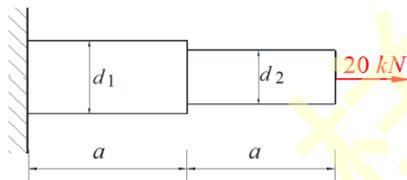
考试形式: \_\_\_\_\_ 考试时间: \_\_\_\_\_ 分钟

## 公共部分 (材料力学) (共 60 分)

(注意: 该部分为所有考生必考试题)

### 一、选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 下图所示变截面圆杆, 其直径分别为:  $d_1=20\text{ mm}$ ,  $d_2=10\text{ mm}$ , 其横截面上正应力大小的比值为 ( )。



- (A)  $\frac{1}{2}$                       (B)  $\frac{1}{4}$                       (C) 1                      (D)  $\frac{1}{8}$

2. 抗弯截面模量的量纲为长度的 ( ) 次方。

- (A) 1                      (B) 2                      (C) 3                      (D) 4

3. 梁发生平面弯曲时其横截面绕 ( ) 旋转。

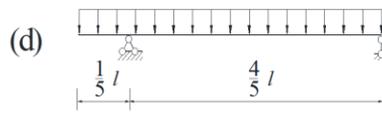
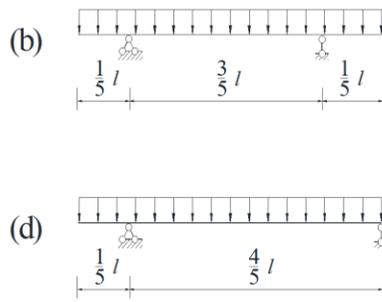
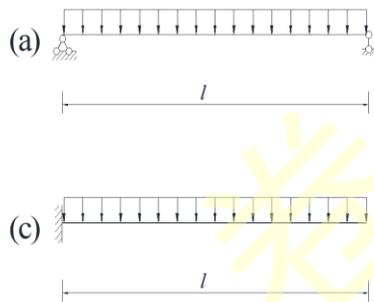
- (A) 梁的轴线                      (B) 横截面上的纵向对称轴  
(C) 中性层与纵向对称面的交线                      (D) 中性轴

4. 一等直拉杆在两端承受拉力作用, 若其一段为钢, 另一段为铝, 则两段的 ( )。

- (A) 应力相同, 变形不同                      (B) 应力相同, 变形相同  
(C) 应力不同, 变形相同                      (D) 应力不同, 变形不同

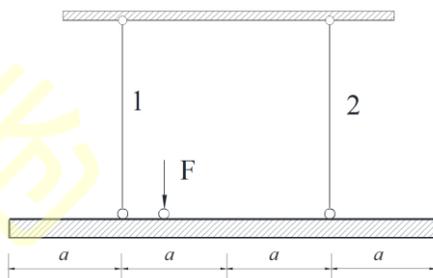
5. 下列四梁的截面、荷载均相同, 判断梁最大应力值大小关系式中哪个正确? ( )

- (A)  $a > b > c > d$                       (B)  $b > d > a > c$   
(C)  $c > a > d > b$                       (D)  $b > a > d > c$



6. 下列哪种措施不能提高梁的弯曲刚度? ( )
- (A) 增大梁的抗弯刚度 (B) 减小梁的跨度  
(C) 增加支承 (D) 将分布荷载改为几个集中荷载
7. 在梁中, 有集中力偶作用的截面上( )。
- (A) 剪力有突变 (B) 剪力为零 (C) 弯矩有突变 (D) 弯矩为零
8. 桁架如下图所示, 载荷  $F$  在刚性横梁上自由移动, 杆 1 和杆 2 的横截面面积均为  $A$ , 许用应力均为  $[\sigma]$  (拉和压相同)。荷载的许用值为( )。

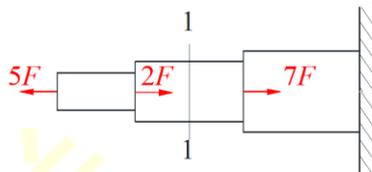
- (A)  $\frac{[\sigma]A}{2}$  (B)  $\frac{2[\sigma]A}{3}$  (C)  $[\sigma]A$  (D)  $2[\sigma]A$



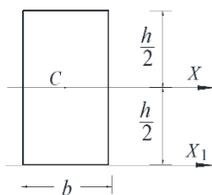
9. 等截面直梁在发生弯曲变形时, 挠曲线曲率最大发生在( )处。
- (A) 挠度最大 (B) 转角最大 (C) 弯矩最大 (D) 剪力最大
10. 将桥式起重机的主钢梁设计成两端外伸梁较简支梁有利, 其理由是( )。
- (A) 减小了梁的最大弯矩值 (B) 减小了梁的最大剪力值  
(C) 减小了梁的最大挠度值 (D) 增加了梁的抗弯刚度值

## 二、填空题 (每小题 3 分, 共 30 分)

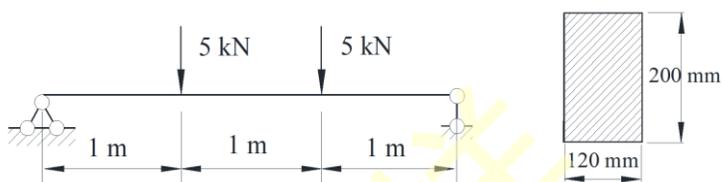
1. 下图所示杆件 1-1 截面上的轴力为\_\_\_\_\_。



2. 均布荷载作用的直梁区段上，剪力方程是截面位置坐标  $X$  的\_\_\_\_\_次函数。  
 3. 绘制梁内力图时，如果某一段内剪力为零，则此段的弯矩图为\_\_\_\_\_直线。  
 4. 下图所示构件为矩形截面，截面对  $X_1$  轴的惯性矩为\_\_\_\_\_。

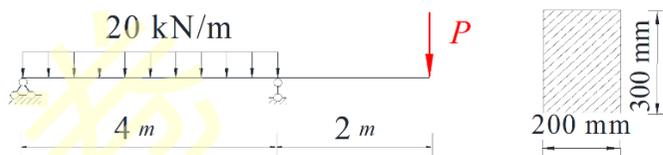


5. 梁的正应力强度计算，下图所示梁的最大正应力为\_\_\_\_\_MPa。

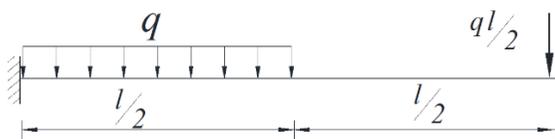


6. 食品包装袋切一小口，便于撕开，其中涉及的力学原理是\_\_\_\_\_。

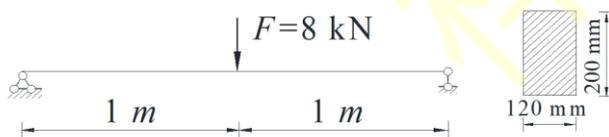
7. 外伸梁所受荷载及截面如下图所示。设梁材料的许用应力  $[\sigma] = 30\text{MPa}$ 。荷载  $P$  的许用值为\_\_\_\_\_。



8. 下图所示悬臂梁的挠曲线方程为\_\_\_\_\_。



9. 下图所示矩形截面简支梁的最大切应力为\_\_\_\_\_。



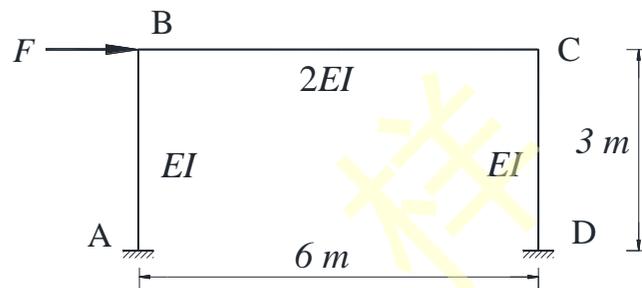
10. 单元体内切应力等于零的平面称为\_\_\_\_\_，该平面上的应力称为\_\_\_\_\_。

## 结构力学（共 90 分）

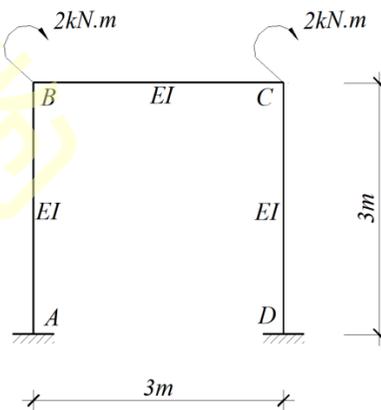
**【注意：该部分为专业方向试题，请报考下列专业方向考生作答，其他方向考生不得作答：①0814（全日制）土木工程（01 岩土工程；02 结构工程；05 防灾减灾工程及防护工程；06 桥梁与隧道工程；07 土木工程材料）；②0859（全日制、非全日制）土木水利（01 结构设计理论与技术；02 施工技术与项目管理；03 道路与桥梁工程；04 岩土与地下工程；05 高性能土木工程材料及应用）】**

### 一、综合分析题（5 小题，共 90 分）

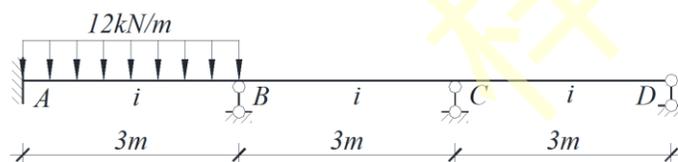
1. 绘制下图所示结构的弯矩图（ $F=10\text{ kN}$ ）（20 分）。



2. 下图所示刚架各杆截面抗弯刚度均为  $EI$ ，绘制结构的弯矩图（20 分）。



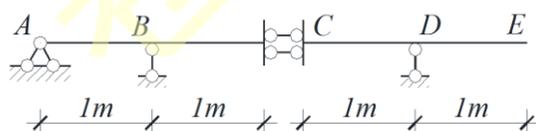
3. 试用结构力学的方法分析下图所示结构，绘制其弯矩图。（20 分）



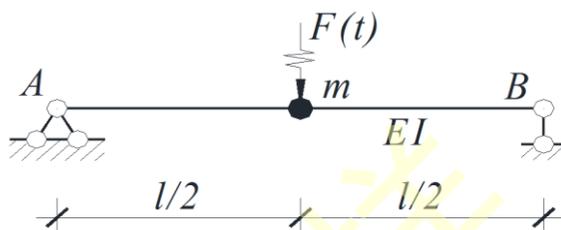
4. 竖直向下的单位移动荷载在下图所示结构的  $AE$  范围内移动 (15 分)。

(1) 绘制  $M_B$ 、 $F_{SD}^L$  的影响线;

(2) 当结构受竖直向下的、大小为  $5kN/m$  的可动均布荷载作用时, 求  $M_B$  的最小值 (弯矩使截面上侧受拉时为负)。



5. 下图所示结构在质点处受竖向简谐荷载  $F(t) = F \sin \theta t$  作用, 试绘制结构的最大弯矩图 (15 分)。



## 水力学 (共 90 分)

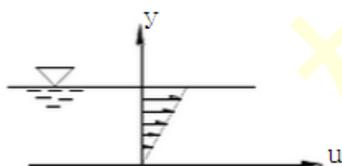
【注意: 该部分为专业方向试题, 请报考下列专业方向考生作答, 其他方向考生不得作答: ①0814 (全日制) 土木工程 (03 市政工程); ②0859 (全日制、非全日制) 土木水利 (06 水处理与环境保护技术)】

### 一、判断题(每小题 2 分, 共 20 分)

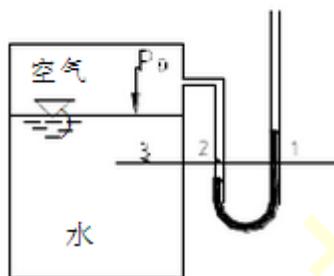
1. 黏性流体一定符合牛顿内摩擦定律。( )
2. 不同液体的粘滞性并不相同, 同种液体的粘滞性是个常数。( )
3. 若雷诺数大于 2300, 则流场处于非均匀流状态。( )
4. 曲面壁上静水总压力的竖直分力等于压力体的液体重量。( )
5. 水流总是从总水头小的地方向总水头大的地方流动。( )
6. 在非均匀流里, 按流线的弯曲程度又分为急变流与渐变流。( )
7. 边界条件的改变是引起液流运动能量损失的根本原因。( )
8. 长管的作用水头全部消耗在沿程水头损失上。( )
9. 尼古拉兹实验中第IV区的沿程水头损失系数仅与雷诺数有关。( )
10. 流线和迹线一般情况下是不重合的, 若两者完全重合, 则水流必为均匀流。( )

## 二、单项选择题(每小题 2 分, 共 20 分)

- 下列各组物理量中, 属于同一量纲的是 ( )。  
(A)长度、宽度、动力粘度 (B)长度、密度、运动粘度  
(C)密度、重量、速度 (D)水深、管径、测压管水头
- 从作用力角度分析, 在下列渠道中能产生均匀流的渠道为 ( )。  
(A)平坡渠道 (B)正坡渠道 (C)逆坡渠道 (D)非棱柱形正坡渠道
- 已知水流的沿程阻力系数符合布拉休斯公式, 可判断该水流属于 ( )。  
(A)层流区 (B)紊流光滑区  
(C)紊流过渡粗糙区 (D)紊流粗糙区
- 液体中某点的压力表读数为  $100\text{kN/m}^2$ , 则该点的相对压强为 ( )。  
(A) $1\text{ kN/m}^2$  (B) $2\text{ kN/m}^2$  (C) $5\text{ kN/m}^2$  (D) $100\text{ kN/m}^2$
- 气体的粘性随温度的升高而 ( )。  
(A)增大 (B)减小 (C)不变 (D)无关
- 已知液体中的流速分布  $\mu-y$  如图所示,  $k$  为常数, 其切应力分布为 ( )。  
(A) $\tau=0$  (B) $\tau=\text{常数}$  (C) $\tau=ky$  (D) $\tau=ky^2$



- 静止液体中存在 ( )。  
(A)压应力 (B)压应力和拉应力  
(C)压应力和切应力 (D)压应力、切应力和拉应力
- 在密闭的容器上装有 U 形水银测压计 (如图), 其中 1、2、3 点位于同一水平面上, 其压强关系为 ( )。  
(A) $p_1=p_2=p_3$  (B) $p_1>p_2>p_3$  (C) $p_1<p_2<p_3$  (D)  $p_2<p_1<p_3$



- 在液体中潜体所受浮力的大小 ( )。  
(A)与潜体的密度成正比 (B)与液体的密度成正比  
(C)与潜体淹没的深度成正比 (D)与液体的粘性成正比

10. 完全淹没在水中的一矩形平面，当绕其形心轴旋转到什么位置时，其压力中心与形心重合？（ ）

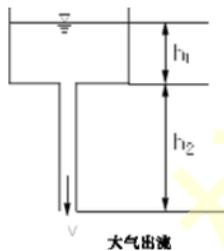
- (A)45 度倾斜 (B)60 度倾斜 (C)水平 (D)铅直

### 三、填空题（每小题 4 分，共 20 分）

1. 应用恒定总流能量方程时，所选的二个断面必须是\_\_\_\_\_断面，但二断面之间可以存在\_\_\_\_\_流。

2. 有一等直径长直管道中产生均匀管流，其管长 100 m，若水头损失为 0.8m，则水力坡度为\_\_\_\_\_。

3. 图示为一大容器接一铅直管道，容器内的水通过管道流入大气。已知  $h_1=1\text{m}$ ,  $h_2=3\text{m}$ 。若不计水头损失，则管道出口流速为\_\_\_\_\_。



4. 谢才系数  $C$  与沿程水头损失系数  $\lambda$  的关系为\_\_\_\_\_。

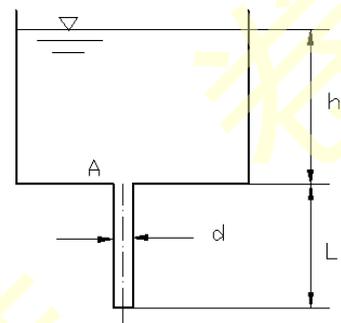
5. 按重力相似准则设计的模型中，几何比尺为 64，则流速比尺为\_\_\_\_\_。

### 四、计算题（每小题 10 分，共 30 分）

1. 如图，水从直径  $d$ ，长  $l$  的铅垂管路流入大气中，水箱中液面高度为  $h$ ，管路局部阻力可忽略，沿程阻力系数为  $\lambda$ 。

(1) 求管路起始断面 A 处压强。

(2)  $h$  等于多少时，可使 A 点的压强等于大气压。



2. 铸铁管管径  $d=300\text{mm}$ ，通过流量  $Q=50\text{L/s}$ ，试用舍维列夫公式求沿程阻力系数  $\lambda$  及每公里长的沿程水头损失。

$$v < 1.2\text{m/s} \quad \lambda = \frac{0.0179}{d^{0.3}} \left( 1 + \frac{0.867}{V} \right)^{0.3}, \quad v > 1.2\text{m/s} \quad \lambda = \frac{0.021}{d^{0.3}}$$

3. 水从封闭容器 A 沿直径  $d = 25\text{mm}$ , 长度  $l = 10\text{m}$  的管道流入容器 B, 若容器 A 水面的相对压强  $p_1$  为 2 个工程大气压,  $H_1 = 1\text{m}$ ,  $H_2 = 5\text{m}$ , 局部阻力系数  $\zeta_{\text{进}} = 0.5$ ,  $\zeta_{\text{阀}} = 4.0$ ,  $\zeta_{\text{弯}} = 0.30$ , 沿程阻力系数  $\lambda = 0.025$ , 求流量  $Q$ 。

## 流体力学（共 90 分）

**【注意：该部分为专业方向试题，请报考下列专业方向考生作答，其他方向考生不得作答：①0814（全日制）土木工程（04 供热、供燃气、通风及空调工程）；②0859（全日制、非全日制）土木水利（07 暖通空调与新能源技术）】**

### 一、单选题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 速度水头是( )。

- (A)  $v^2/2g$                       (B)  $z$                       (C)  $v$                       (D)  $\sqrt{2gH}$

2. 关于流线的说法，正确的是( )。

- (A) 流线是流动横断面中点的连线                      (B) 流线总是质点的轨迹  
(C) 流线是在恒定流空间中是固定的                      (D) 流线被绘成同各点流速矢量相垂直

3. 表示函数  $F(a, V, t, v, L) = 0$  需要几个  $\pi$  方程( )。

- (A) 1                      (B) 2                      (C) 3                      (D) 4

4. 断面平均流速  $v$  与断面上每一点的实际流速  $u$  的关系是( )。

- (A)  $v = u$                       (B)  $v < u$                       (C)  $v > u$                       (D)  $v \leq$  或  $v \geq u$

5. 方程  $\rho vA = \text{常数}$  ( $\rho$  为流体的密度,  $v$  断面平均流速,  $A$  为总流的过流断面面积), 成立的条件是( )。

- (A) 理想流体                      (B) 恒定流动                      (C) 流体不可压缩                      (D) 流动无旋

6. 在理想流体无旋流中( )。

- (A) 存在流速势(势函数)                      (B) 所有质点必沿流线运动  
(C) 必须是均匀流                      (D) 附面层上流速必为零

7. 雷诺数的物理意义表示( )。

- (A) 粘滞力与重力之比                      (B) 重力与惯性力之比  
(C) 惯性力与粘滞力之比                      (D) 压力与粘滞力之比

8. 在理想气体中, 与音速成正比的是( )。

- (A) 气体密度                      (B) 气体压强                      (C) 气体热力学温度                      (D) 以上都不是

9. 一般压力输水管道中, 压力钢管的长度\_\_\_\_, 关闭时间\_\_\_\_, 则愈容易产生直接水击。

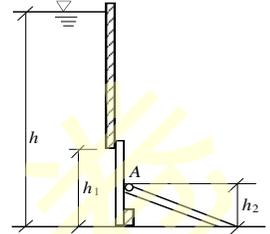
- (A) 愈长, 愈短      (B) 愈短, 愈短      (C) 愈长, 愈长      (D) 愈短, 愈长

10. 动量方程式中流速和作用力( )。

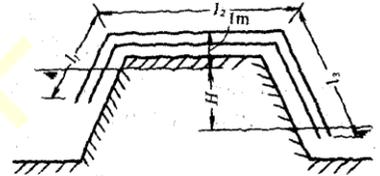
- (A) 流速有方向, 作用力没有方向      (B) 流速没有方向, 作用力有方向  
(C) 都没有方向      (D) 都有方向

**二、计算题 (共 70 分)**

1. (10 分) 某处设置安全闸门如图所示, 闸门宽  $b = 0.6\text{m}$ , 高  $h_1 = 1\text{m}$ , 铰接装置于距离底  $h_2 = 0.4\text{m}$ , 闸门可绕 A 点转动。求: 闸门自动打开的水深  $h$  为多少米。



2. (10 分) 两水池用虹吸管连通, 上下游水位差  $H = 2\text{m}$ , 管长  $l_1 = 3\text{m}$ ,  $l_2 = 5\text{m}$ ,  $l_3 = 4\text{m}$ , 直径  $d = 200\text{mm}$ , 上游水面至管顶高度  $h = 1\text{m}$ 。已知  $\lambda = 0.026$ , 进口网  $\zeta = 1.5$  (每个弯头), 出口  $\zeta = 1.0$ ,



求:

- (1) 虹吸管中的流量;  
(2) 管中压强最底点的位置及其最大负压值。

3. (10 分) 一不可压缩流体的流动。x 方向的速度分量是  $v_x = ax^2 + by$ , z 方向的速度分量为零, 其中 a 与 b 为常数。求: 已知  $y = 0$  时  $v_y = 0$ , y 方向的速度分量  $v_y$ 。

4. (10 分) 球馆的圆柱形送风口直径为 550mm, 风口距比赛区 50m, 要求比赛区的质量平均风速不大于 0.3m/s, 设紊流系数  $a = 0.08$ , 试求: 送风口的送风量不能大于多少?

(注:  $\frac{v_2}{v_0} = \frac{0.4545}{\frac{as}{r_0} + 0.294}$ ,  $S_n = 0.672 \frac{r_0}{a}$ ,  $\frac{v_1}{v_0} = \frac{0.19}{\frac{as}{r_0} + 0.294}$ )

5. (15 分) 密闭水箱中的水经由一圆锥形喷嘴向大气空间出流, 如图所示。已知  $H = 3\text{m}$ ,  $d_1 = 100\text{mm}$ ,  $d_2 = 50\text{mm}$ , 压力计读数  $p_m = 1.05 \times 10^6 \text{N/m}^2$ , 流动阻力不计。

求: (1) 通过喷嘴的体积流量; (2) 喷嘴螺栓群所受的作用力。

6. (15 分) 鱼雷在水中所受阻力为  $F_D$ , 鱼雷的速度为  $V$ , 鱼雷的尺寸为  $L$ , 水的动力粘性系数为  $\mu$ , 水的密度为  $\rho$ 。试用  $\pi$  定理推导  $F_D$  的表达式为:  $F_D = \rho L^2 V^2 f(\text{Re})$