

附件 1:

《工程力学》考试大纲

一. 课程性质与目的

《工程力学》是高本衔接的高职数控技术专业、模具设计与制造专业设置的一门专业基础课程。通过学习,使学生能够以刚体力学研究和杆件的变形破坏分析为主,掌握刚体的受力分析、平衡分析、基本运动量的分析计算方法;能够应用动力学普遍定理研究刚体的运动和受力状态;掌握杆件的内力、应力和变形的分析研究方法,能够对杆件进行强度、刚度和稳定性设计;了解动应力的研究方法。

二. 试题命制的原则

1. 命题应根据本大纲规定的考核内容和目标,命题具有一定覆盖率且重点突出,侧重考核考生对本学科的基础理论、基本知识和基本技能的掌握程度,以及运用所学知识解决实际问题的能力。

2. 试题难易程度分为易、较易、较难、难四个等级。试卷中四种难易程度试题的分数比例:易约占 20%,较易约占 35%,较难约占 35%,难约占 10%。

3. 试卷题型有简答题或画图题、填空题、选择题、计算题(各种题型的具体式样见题型示例)。根据考核要求,适当安排各种题型数量的比例,达到考核学生对知识点的识记、理解和运用的水平和能力。

三. 考试形式及试卷结构

1. 考试形式:闭卷、笔试,考试时间为 120 分钟,试卷满分为 100 分。

2. 试卷结构:试卷各题型所占比例如下:

简答或画图题: 15%

填空题: 10%

选择题: 10%

计算题: 65%

四. 参考书目

指定参考书:张秉荣主编,工程力学(第四版),机械工业出版社,2011 年 11 月

五. 考试内容和要求

内容	目标
(一) 理论力学	
1. 基本概念及基本原理	
1. 1 力学模型	掌握
1. 2 力的概念	掌握
1. 3 静力学基本原理	掌握
1. 4 力的分解与力的投影	掌握
1. 5 力矩的概念	掌握
1. 6 力偶的概念	掌握
1. 7 约束与约束力	掌握
1. 8 受力分析与受力图	掌握

2. 力系的等效简化	
2. 1 力系的分类	掌握
2. 2 力的平移定理	掌握
2. 3 力系的简化	掌握
2. 4 平行分布载荷的简化	掌握
2. 5 物体的重心	理解
3. 力系的平衡	
3. 1 汇交力系的平衡	掌握
3. 2 力偶系的平衡	掌握
3. 3 任意力系的平衡	掌握
3. 4 静定与超静定概念、刚体系统的平衡	掌握
4. 刚体静力学应用问题	
4. 1 平面桁架	了解
4. 2 考虑滑动摩擦的平衡问题	理解
5. 点的运动学	
5. 1 矢量表示方法	掌握
5. 2 直角坐标表示法	掌握
5. 3 自然, 轴系表示法	掌握
6. 刚体的基本运动	
6. 1 刚体的平行移动	掌握
6. 2 刚体的定轴转动	掌握
6. 3 角速度与角加速度的矢量表示、 以矢积表示点的速度和加速度	理解
7. 点的合成运动	
7. 1 点的速度合成运动概念	掌握
7. 2 点的速度合成	掌握
7. 3 变矢量对时间的绝对导数和相对导数	掌握
7. 4 牵连运动为平动时点的加速度合成定理	掌握
7. 5 牵连运动为定轴转动时点的加速度合成定理	掌握
8. 刚体的平面运动	
8. 1 运动方程、平面运动分解为平动和转动	掌握
8. 2 平面图形内各点的速度	掌握
8. 3 平面图形内各点的加速度	掌握
9. 质心运动定理、动量定理	
9. 1 质点运动微分方程	理解
9. 2 质点系的质心、质心运动定理	理解
9. 3 动量和冲量	理解
9. 4 动量定理	理解
10. 动量矩定理	
10. 1 转动惯量	理解
10. 2 质点系的动量矩	理解
10. 3 质点系动量矩定理	理解
10. 4 刚体定轴转动微分方程	理解
10. 5 刚体平面运动微分方程	理解

11. 动能定理	
11. 1 力与力偶的功	理解
11. 2 动能	理解
11. 3 动能定理	理解
11. 4 势力场与势能	理解
11. 5 机械能守恒定律	理解
11. 6 动力学普遍定理的综合运用	理解
12. 达朗伯原理	
12. 1 惯性力、质点系的达朗伯原理	了解
12. 2 刚体惯性力系的简化	了解

(二) 材料力学

1. 轴向拉伸与压缩	
1. 1 轴向拉伸与压缩时横截面上的内力	掌握
1. 2 轴向拉伸与压缩时的应力及强度条件	掌握
1. 3 轴向拉伸与压缩时的变形及刚度条件	掌握
1. 4 材料的力学性能、安全系数和允许应力	掌握
1. 5 拉压超静定问题	掌握
1. 6 联接件的实用计算	理解
实验: 低碳钢和铸铁的拉伸实验	理解
实验: 低碳钢和铸铁的压缩实验	理解
实验: 弹性模量 E 的测量实验	理解
2. 扭转	
2. 1 扭转的概念	掌握
2. 2 杆件受扭时的内力计算	掌握
2. 3 切应力的一些常用性质	掌握
2. 4 圆轴扭转时横截面上的应力及强度计算	掌握
2. 5 圆轴扭转时变形及刚度计算	掌握
2. 6 圆轴受扭破坏分析	理解
2. 7 矩形截面杆的自由扭转	了解
实验: 扭转特性实验	理解
3. 弯曲内力	
3. 1 弯曲的概念	掌握
3. 2 静定梁的分类	掌握
3. 3 剪力方程和弯矩方程、剪力图和弯矩图	掌握
3. 4 弯矩、剪力及分布载荷集度之间的关系	掌握
3. 5 按叠加原理作弯矩图	掌握
4. 弯曲应力	
4. 1 弯曲正应力及强度条件	掌握
4. 2 弯曲切应力及强度条件	掌握
4. 3 提高弯曲强度的措施	理解
5. 弯曲变形	
5. 1 挠度和转角	掌握
5. 2 用积分法计算梁的变形	掌握

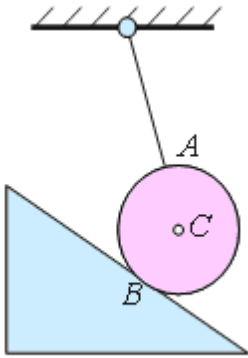
5. 3	用叠加法计算梁的变形、梁的刚度校核	理解
5. 4	简单超静定梁的解法	掌握
	实验：弯曲特性实验	理解
6.	平面应力状态分析、强度理论	
6. 1	应力状态的概念	掌握
6. 2	平面应力状态分析的数解法	掌握
6. 3	平面应力状态的图解法	理解
6. 4	广义胡克定律	理解
6. 5	强度理论	理解
7.	组合变形	
7. 1	组合变形的概念	掌握
7. 2	斜弯曲	掌握
7. 3	拉伸（压缩）与弯曲组合	掌握
7. 4	偏心压缩（拉伸）	掌握
7. 5	扭转与弯曲组合	掌握
8.	压杆稳定	
8. 1	压杆稳定的概念	掌握
8. 2	细长压杆的临界力	掌握
8. 3	压杆的临界应力总图	掌握
8. 4	压杆的稳定计算	掌握
8. 5	提高压杆稳定性的措施	理解
9.	动载荷	
9. 1	等加速运动构件的应力和变形计算	理解
9. 2	杆件受到冲击载荷作用时的应力和变形计算	理解
9. 3	提高构件抗冲击能力的措施	理解
9. 4	冲击韧度	理解

六、题型示例（见附录）

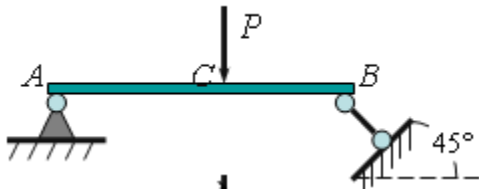
附录 题型示例

一、画受力图

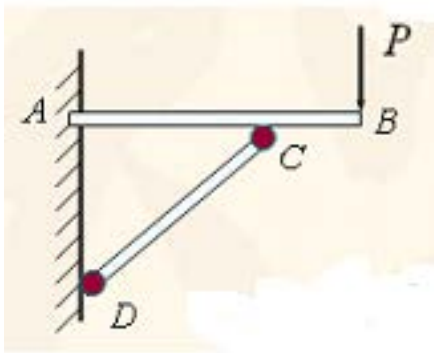
(1)



(2)

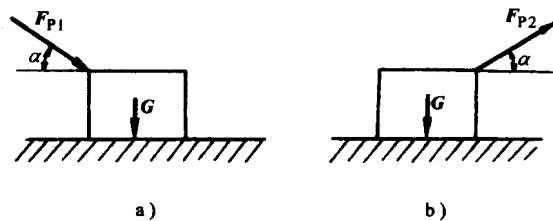


(3)

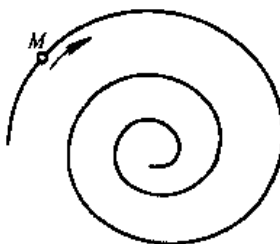


二、填空题

1. 物块重 G ，与水平地面间的静摩擦因数为 μ_s ，如图示。欲使物体向右滑动，将 a 的施力方法与 b 的施力方法相比较，() 种省力。若要最省力， α 角应等于 ()。

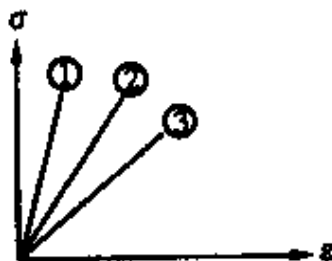


2. 如图，点 M 沿螺旋线自外向内运动，它所走过的弧长与时间的一次方成正比，问点的加速度是越来越大还是越来越小（ ）？该点的速度是越动越快还是越动越慢（ ）？

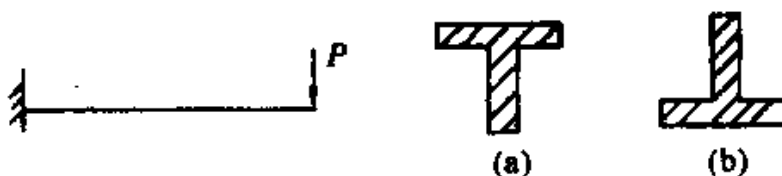


三、选择题

1. 三根拉杆和长度与截面尺寸完全相同，其应力-应变曲线如图所示。当三杆拉力相同时，变形能（ ）。
 (A) 1 杆的大；(B) 2 杆的大；(C) 3 杆的大；(D) 一样大。

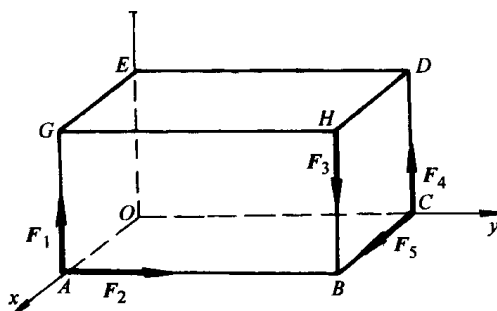


2. 如图，T 型截面铸铁梁在铅垂面内弯曲，若将截面位置由 a 倒置为 b，则梁的强度和刚度与原来相比较，（ ）。
 (A) 强度提高，刚度不变； (B) 强度降低，刚度不变；
 (C) 强度与刚度都提高； (D) 强度与刚度都降低。



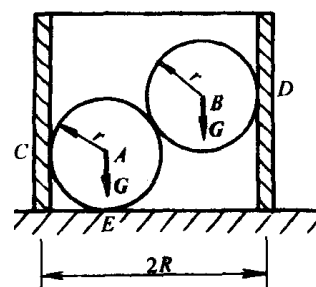
四、计算题

1. 如图所示力系由 F_1 , F_2 , F_3 , F_4 和 F_5 组成，其作用线分别沿六面体棱边。已知：的 $F_1=F_3=F_4=F_5=5\text{kN}$, $F_2=10\text{kN}$, $OA=OC/2=1.2\text{m}$ 。试求力系的简化结果。(10 分)

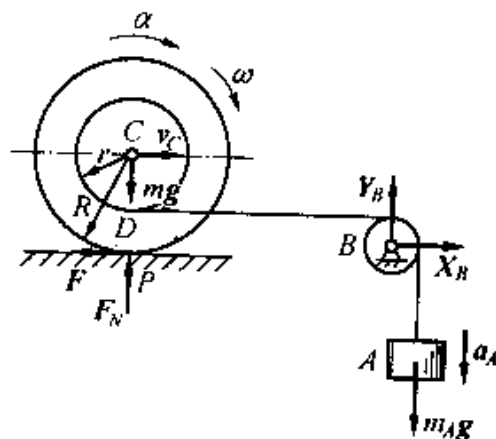


2. 如图无底的圆柱形容器空筒放在光滑的固定地面上，内放两个重球。设每个球重为 G ,

半径为 r ，圆筒的半径为 R ，若不计各接触面的摩擦，试求圆筒不致翻倒的最小重量 Q_{\min} ($R < 2r < 2R$)。(15 分)



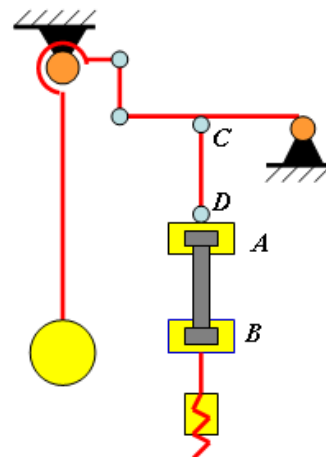
3.如图，均质塔轮质量 $m=200\text{kg}$ ，外径 $R=600\text{mm}$ ，内径 $r=300\text{mm}$ ，对其中心轴的回转半径 $\rho=400\text{mm}$ 。在塔轮半径为 r 的圆周上绕一无重细绳，绳的另一端绕过滑轮 B 悬挂质量 $m_A=80\text{kg}$ 的物体 A。滑轮 B 的摩擦及质量不计，滚动摩擦阻不计。若塔轮沿水平面作纯滚动，求此时塔轮质心 C 的加速度以及绳子的张力和摩擦力 F 各为多少？(15 分)



4. 拉伸试验机原理如图所示，假设试验机的 CD 杆与试件 AB 的材料同为低碳钢，试验机最大拉力为 100 kN ，(10 分)

- (1) 利用该试验机做拉断试验时，试件直径最大可达多少？
- (2) 若试验机的安全系数为 $n=2$ ，则 CD 杆的横截面积为多大？
- (3) 若试件直径为 $d=10\text{ mm}$ ，现测量其弹性模量 E ，则所加载荷最大值为多少？

已知：材料 $\sigma_p = 200\text{ MPa}$ ， $\sigma_s = 240\text{ MPa}$ ， $\sigma_b = 400\text{ MPa}$



5. 一传动轴，已知 $d=4.5\text{cm}$, $n=300\text{r/min}$ 。主动轮输入功率 $N_A=36.7\text{kW}$ ，从动轮 B 、 C 、 D 输出的功率 $N_B=14.7\text{kW}$, $N_C=N_D=11\text{kW}$ 。轴的材料为 45 号钢， $G=80\times 10^3\text{MPa}$ ， $[\tau]=40\text{MPa}$ ， $[\theta]=2^\circ/\text{m}$ ，试校核轴的强度和刚度。（15 分）

