

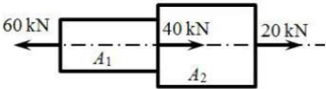
东北大学考试试卷（A，闭卷）
2023—2024 学年秋季学期
课程名称：工程力学

总分	一	二	三	四	五

得分：

一. 选择题（每题 2 分，共 10 分）

1. 曲线运动中，曲率定义为曲线切线的转角对（ ）一阶导数的绝对值。
A. 切向矢量 B. 法向矢量 C. 弧长 D. 曲率半径
2. 当动系作定轴转动时，动点在某瞬时的绝对加速度等于该瞬时它的牵连加速度、相对加速度与（ ）的矢量和。
A. 切向加速度 B. 科氏加速度 C. 法向加速度 D. 角加速度
3. 某二力杆所承受最大的轴向外力为 $F=3780\text{KN}$ ，杆件材料的许用应力 $[\sigma]=90\text{MPa}$ ，那么构件的截面积至少为（ ）。
A. $420\times10^{-4}\text{m}^2$ B. $400\times10^{-5}\text{m}^2$ C. $500\times10^{-5}\text{m}^2$ D. $300\times10^{-4}\text{m}^2$
4. 在弯曲的正应力计算公式中， I_z 为梁截面对（ ）的惯性矩。
A. 任一轴 B. 形心轴 C. 对称轴 D. 中性轴
5. 变截面杆件如图所示，已知 $A_1=4\text{cm}^2$ ， $A_2=8\text{cm}^2$ ，则杆内最大正应力为（ ）。
A. 80MPa
B. 100MPa
C. 120MPa
D. 150MPa



得分：

二. 概念题（每题 2 分，共 10 分）

1. 强度（2 分）
2. 冷作硬化（2 分）

3. 平面运动（2 分）

4. 平面力对点的矩（2 分）

5. 空间力偶矩矢量（2 分）

得分：

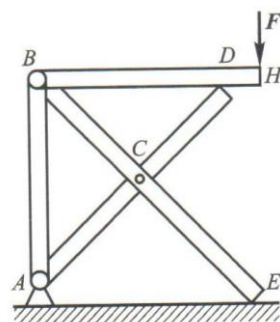
三. 简答题（每题 3 分，共 12 分）

1. 简要说明杆件发生扭转变形的受力特点和变形特点。（3 分）
2. 简要说明“力的可传性”的含义并证明。（3 分）
3. 简述质点系的动能定理，什么条件下机械能守恒，并举例说明。（3 分）
4. 简要说明“力的平移定理”的含义并证明。（3 分）

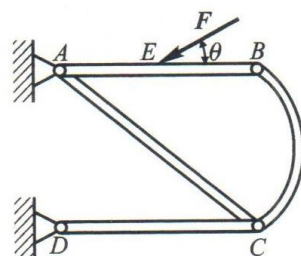
得分:

四. 分析题 (每题 4 分, 共 12 分)

1. 结构及其受力情况如图所示, 试分别画出整个系统、杆 BDH 及其杆 AB 的受力图, 未画出重力的构件均不计自重, 各接触点(线、面)均为光滑接触。(4 分)



2. 结构及其受力情况如图所示, 试分别画出整个系统、杆 AEB、销钉 C 及其销钉 A 的受力图, 未画出重力的构件均不计自重, 各接触点(线、面)均为光滑接触。(4 分)

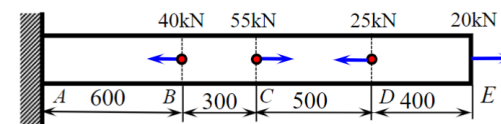


3. 画出低碳钢在拉伸时的应力应变曲线, 简述每个阶段的应力特征及变形特征。(4 分)

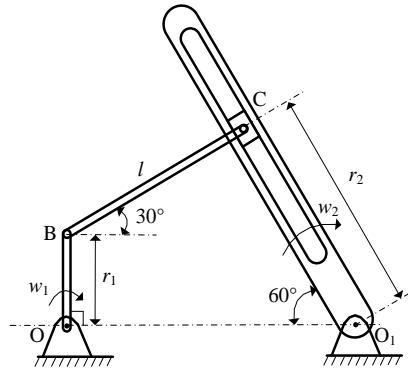
得分:

五. 综合计算题 (共 56 分)

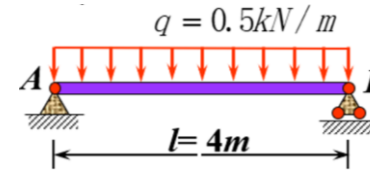
1. 一等直杆受力情况如图所示, 试作出杆的轴力图。(6 分)



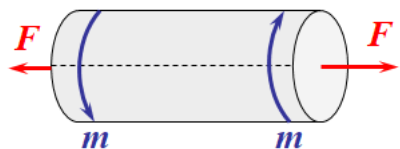
2. 计算图中所示瞬时 BC 杆的角速度和角加速度，其中 BC 杆长为 l ，图中标出参数均为已知。（7 分）



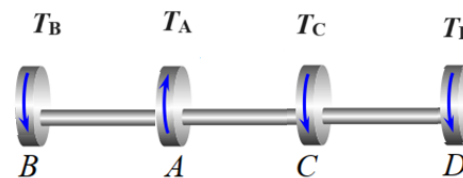
3. 一空心圆截面简支梁受力如图，已知 $[\sigma^+] = [\sigma^-] = 12 \text{ MPa}$ ，内外径之比 $d/D = 0.8$ ，（1）试按正应力条件选择截面直径 D ；（2）若外径 D 增加一倍，内外径之比不变，则载荷 q 可增加到多大？（8 分）



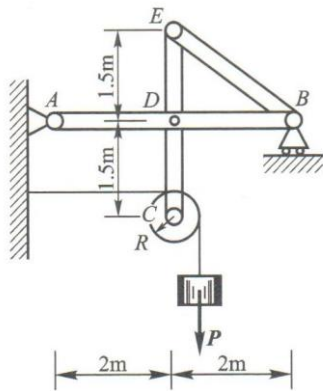
4. 直径 $d=0.1\text{m}$ 的铸铁圆杆受力如图所示, 其中外力偶矩 $m=7\text{kN}\cdot\text{m}$, $F=50\text{kN}$, 若 $[\sigma]=50\text{MPa}$, (1) 计算危险截面上的应力; (2) 计算危险点的主应力; (3) 试用第一强度理论校核杆的强度。(8 分)



5. 如图所示一传动轴直径 $d=4.5\text{cm}$, $n=300\text{r/min}$ 。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。(9 分)



6. 结构所承受的力和尺寸如图所示，不计杆重和滑轮重量，不考虑摩擦，已知重量 $P=24\text{KN}$ ，求铰链 A 和滚轴 B 的反力和销钉 B 对杆 ADB 的反力。（9 分）



7. 试利用定轴转动的动量矩定理（即 $J_z \frac{d\omega}{dt} = \sum M_z(\vec{F}_i)$ ）建立如图所示摆钟转动微分方程，其中杆为匀质杆、长度为 l 、质量为 m_1 ，圆盘为匀质圆盘、直径为 d 、质量为 m_2 。（9 分）

