

海 军 工 程 大 学

2027 年硕士研究生招生考试自命题科目考试大纲

科目代码：801 科目名称：理论力学

一、考试要求

主要考查学生对理论力学基本概念的理解与掌握；对物体系统受力分析与平衡方程应用的理解与掌握；对刚体运动学与动力学基本定理及其应用的理解与掌握；对分析力学基本知识及其应用的理解与掌握；以及运用基本理论和方法，分析解决工程应用问题的能力。

二、考试内容

1. 静力学

(1) 静力学公理和物体的受力分析：力的概念和静力学公理；约束的概念和常见约束力的确定方法；单个刚体和刚体系的受力分析及受力图。

(2) 平面力系：力的投影；平面力对点之矩和平面力偶的概念、性质及计算；平面力系的简化方法和简化结果；平面力系的平衡方程及其应用；物体系的静定与超静定的概念；平面简单桁架的内力计算。

(3) 空间力系：力在直角坐标轴上的投影；空间力对点或轴之矩和空间力偶的概念、性质及计算；空间力系的简化方法和简化结果；空间力系的平衡方程及其应用；物体的重心计算。

(4) 摩擦：静滑动摩擦和动滑动摩擦的概念及性质；摩擦定律；摩擦角和自锁的概念；考虑滑动摩擦时物体的平衡问题；滚动摩擦阻力的概念。

2. 运动学

(1) 点的运动学：描述点的运动的矢量法、直角坐标法和自然法；点的运动方程、运动轨迹、速度和加速度的计算。

(2) 刚体的简单运动：刚体平行移动和定轴转动的概念及其运动特征；定轴转动刚体的角速度和角加速度的计算；定轴转动刚体上各点的速度和加速度计算；轮系的传动比。

(3) 点的合成运动：运动合成与分解的基本概念和方法；点的速度合成定理及其应用；科氏加速度的概念及计算；点的加速度合成定理及其应用。

(4) 刚体的平面运动：刚体平面运动的概念及其运动特征；速度瞬心的概念及其确定方法；平面运动刚体的角速度和角加速度的计算；平面运动刚体上各点的速度和加速度的计算。

3. 动力学

(1) 质点动力学的基本方程：质点动力学的三个基本定律及其适用范围；质点运动微分方程及其在直角坐标轴和自然轴上的投影形式。

(2) 动量定理：动量和冲量的概念及计算；动量定理及其应用；质点系动量守恒定律；质心运动定理及其应用；质心运动守恒定律。

(3) 动量矩定理：转动惯量的概念及计算；动量矩的概念及计算；对定点和定轴的动量矩定理及其应用；动量矩守恒定律；刚体绕定轴转动微分方程及其应用；对质心的动量矩定理及其应用；刚体平面运动微分方程及其应用。

(4) 动能定理：常见力所作的功的计算；动能的计算；动能定理及其应用。

(5) 达朗贝尔原理：惯性力的概念；刚体惯性力系的简化方法及简化结果；达朗贝尔原理及其在刚体平面运动中的应用；绕定轴转动刚体的轴承约束力的概念及消除条件。

(6) 虚位移原理：约束、虚位移和虚功的概念；虚位移原理在机构和结构平衡问题中的应用。

三、考试形式

考试形式为闭卷、笔试，考试时间为 3 小时，满分 150 分。

题型包括：单项选择题 20 分、计算题 100 分、综合应用题 30 分。

四、参考书目

《理论力学（第 9 版）(I)》。哈尔滨工业大学理论力学教研室编。高等教育出版社，2023 年，第 9 版。

全国硕士研究生招生考试海军工程大学 理论力学 样卷

(科目代码 801)

注意事项:

1. 本试卷共 3 页, 满分 150 分; 考试时间 180 分钟。
2. 所有试题都作答在答题纸(卡)上, 答在试卷上无效。
3. 考试结束后, 考生将答题纸(卡)和本试卷一同装入试卷袋后密封, 并在密封签上签名。

一、单项选择题(本大题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 请将其代码填写在答题纸上对应题号内。错选、多选或未选均无分。

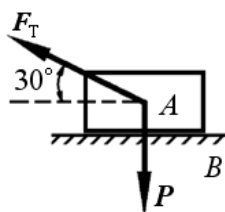
1. 题 1 图所示物块 A 的重力 $P = 60 \text{ kN}$, 在其质心作用一个与水平面成 30° 角的力 $F_T = 20 \text{ kN}$, 物块 A 与水平地面 B 间的静摩擦因数 $f_s = 0.5$, 动摩擦因数 $f_d = 0.4$, 则物块 A 所受的摩擦力 F 的大小为 ()。

A. 25 kN

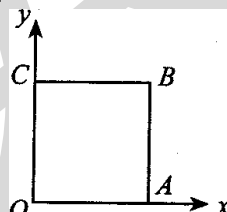
B. 20 kN

C. $10\sqrt{3} \text{ kN}$

D. 0



题 1 图



题 2 图

2. 在题 2 图所示正方形 OABC 中, 若平面任意力系满足 $\sum F_y = 0$, $\sum M_B = 0$, 则 ()。

A. 必有 $\sum M_A = 0$

B. 必有 $\sum M_C = 0$

C. 可能有 $\sum F_x = 0$, $\sum M_O \neq 0$

D. 可能有 $\sum F_x \neq 0$, $\sum M_O = 0$

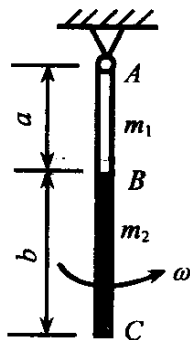
3. 题 3 图所示直杆 ABC 由两根不同材料的均质细长杆焊接而成。AB 段为一种材料, 长度为 a , 质量为 m_1 。BC 段为另一种材料, 长度为 b , 质量为 m_2 。杆 ABC 以匀角速度 ω 绕 A 轴转动, 则其对 A 轴的动量矩的大小为 ()。

A. $\frac{1}{3}(m_1 + m_2)(a + b)^2 \omega$

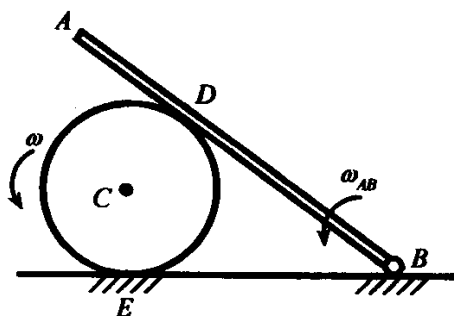
B. $[\frac{1}{3}m_1a^2 + \frac{1}{12}m_2b^2 + m_2(a + \frac{b}{2})^2] \omega$

C. $(\frac{1}{3}m_1a^2 + \frac{1}{3}m_2b^2 + m_2a^2) \omega$

D. $(\frac{1}{3}m_1a^2 + \frac{1}{3}m_2b^2) \omega$



题 3 图



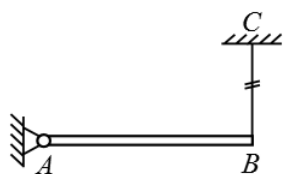
题 4 图

4. 如题 4 图所示, 半径为 R 的圆轮以匀角速度 ω 作纯滚动, 带动杆 AB 绕 B 轴作定轴转动, D 是圆轮与杆 AB 的接触点。若以轮心 C 为动点, 杆 AB 为动系, 则动点的牵连速度为 ()。

- A. $v_e = \overline{BC} \cdot \omega_{AB}$, 方向垂直 BC B. $v_e = R\omega$, 方向平行 BE
C. $v_e = \overline{BD} \cdot \omega_{AB}$, 方向垂直 AB D. $v_e = R\omega$, 方向平行 AB

5. 题 5 图所示均质细杆 AB 的质量为 m , 长为 l , 置于水平位置。若在绳 BC 突然剪断瞬时角加速度为 α , 则杆上各点惯性力的合力大小为 ()。

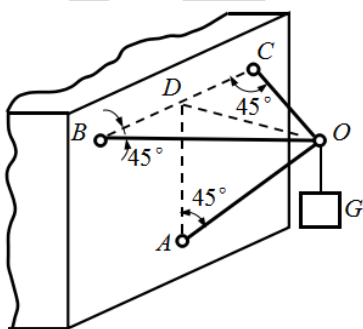
- A. $\frac{1}{4}ml\alpha$ B. $\frac{1}{3}ml\alpha$ C. $\frac{1}{2}ml\alpha$ D. $ml\alpha$



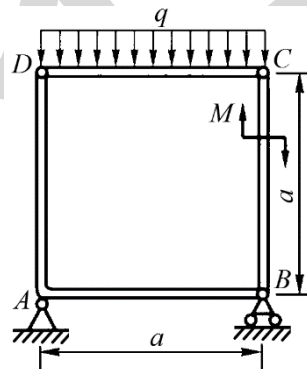
题 5 图

二、计算题 (本大题共 5 小题, 每小题 20 分, 共 100 分)

6. 题 6 图所示挂物架由直杆 OA 、 OB 、 OC 用球铰链连接于 O 点, 平面 BOC 和 AOD 分别是水平面和铅垂面, $OB = OC$, $\angle OAD = \angle OBD = \angle OCD = 45^\circ$ 。若在 O 点挂一个重力 $P = 10 \text{ kN}$ 的重物 G , 三杆的重量不计, 求铰链 A 、 B 、 C 的约束力。



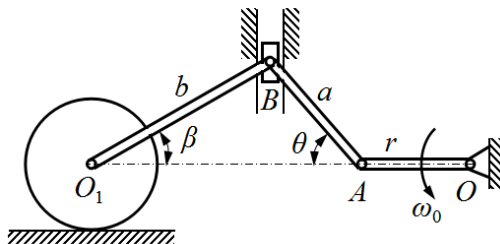
题 6 图



题 7 图

7. 题 7 图所示结构由直角弯杆 DAB 与直杆 BC 、 CD 铰链而成, 并在 A 处与 B 处分别用固定铰支座和活动铰支座约束。杆 DC 受均布载荷 q 的作用, 杆 BC 受矩为 $M = qa^2$ 的力偶作用。不计各构件的自重。求铰链 D 的约束力。

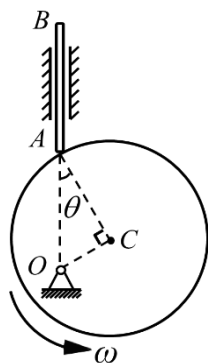
8. 如题 8 图所示, 曲柄 OA 长为 r , 杆 AB 长为 a , 杆 BO_1 长为 b , 圆轮半径为 R , OA 以匀角速度 ω_0 转动。若 $\theta = 45^\circ$, $\beta = 30^\circ$, 求圆轮的角速度和角加速度。



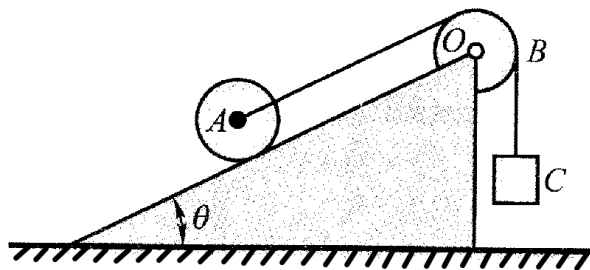
题 8 图

9. 在题 9 图所示偏心凸轮机构中, 凸轮以角速度 ω 绕 O 轴匀速转动, 从动杆 AB 的 A 端与凸

轮边缘接触，点 C 为凸轮圆心。已知 $OC = e$ ， $AC = R = \sqrt{3}e$ ， O 、 A 、 B 三点共线。在题 9 图示瞬时 AC 与 OC 垂直，求该瞬时从动杆 AB 的速度和加速度。



题 9 图

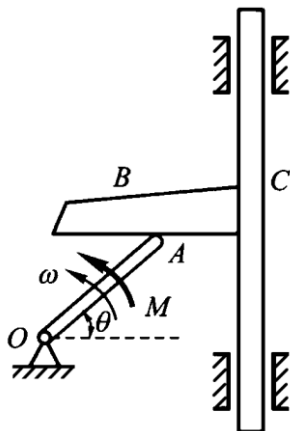


题 10 图

10. 如题 10 图所示，滚子 A 与滑轮 B 的质量均为 m_1 ，半径均为 R ，且均为均质圆盘。滚子 A 沿倾角为 θ 的斜面向下只滚不滑，滚子 A 借一跨过滑轮 B 的绳提升质量为 m_2 的物体 C ，同时滑轮 B 绕 O 轴转动。求：(1) 滚子质心 A 的加速度；(2) 系在滚子 A 上绳的张力。

三、综合应用题（本大题共 1 小题，共 30 分）

11. 如题 11 图所示，曲柄 OA 质量为 m_1 ，长为 r ，以等角速度 ω 绕水平的 O 轴逆时针方向转动。曲柄 OA 推动质量为 m_2 的滑杆 BC ，使其沿铅垂方向运动。忽略摩擦，当曲柄与水平方向夹角 $\theta = 30^\circ$ 时，求：(1) 曲柄 OA 对滑杆 BC 的约束力；(2) 力偶矩 M 及轴承 O 的约束力。



题 11 图