

已对 531

已对 531
华航

北京航空航天大学 2005 年 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 492

理论力学 (共 5 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)

一、 选择题, 将正确答案写在答题纸上 (本题共 30 分, 每小题各 5 分)。

1、 空间平行力系简化的最简结果可能是什么?

A: 平衡力系 B: 合力 C: 力偶 D: 力螺旋

2、 力系中各力的作用线均平行于某一平面, 则该力系最多有几个独立的平衡方程?

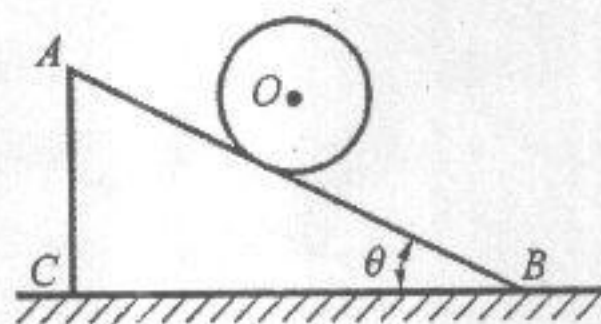
A: 2 个 B: 3 个 C: 4 个 D: 5 个

3、 若作用在质点上的力为常力, 则其可能作什么运动?

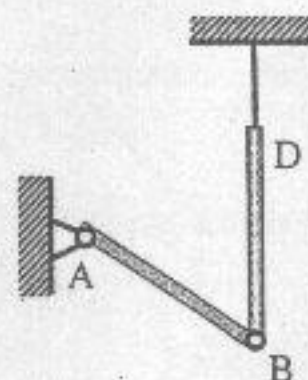
A: 直线运动 B: 平面曲线运动 C: 空间曲线运动

4、 三角形楔块 ABC 放在水平面上, 圆盘沿楔块的 AB 边运动, 如题一、4 图所示。不计所有摩擦, 该系统有几个自由度?

A: 1 B: 2 C: 3



题一、4 图



题一、5 图

HKH1106

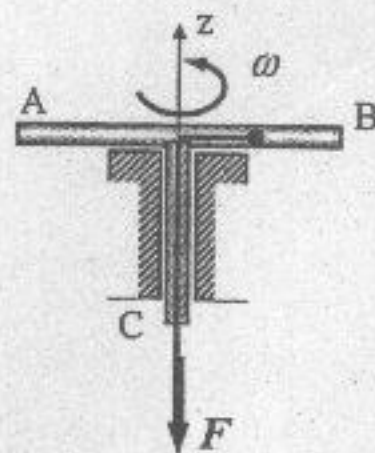
HKH7107

5、如题一、5 图所示，两个相同的均质杆 AB、BD 用光滑铰链连接，静止悬挂在铅垂面内，且 BD 杆铅垂。试确定当系在 BD 杆上的绳索被剪断后的瞬时，BD 杆角加速度的转向。

- A: 顺时针 B: 逆时针 C: 角加速度为零

6、如题一、6 图所示，均质 T 字形管 ABC 可绕铅垂轴 z 自由转动，AB 管内有一小球 M 用绳索牵动。初始时 T 字形管的角速度为 ω_0 ，小球位于管道的 B 端。在力 F 的牵动下，小球自 B 端向转轴 z 运动。不计所有摩擦，则系统在运动过程中有哪些物理量是增加的？

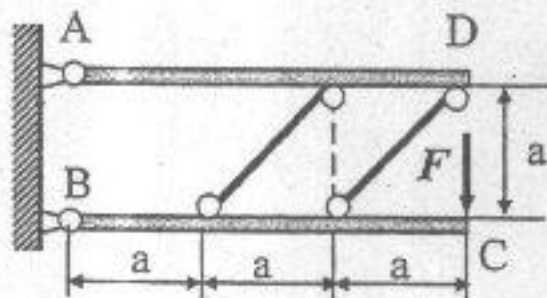
- A: 系统对 Z 轴的动量矩
B: 系统的动能
C: T 字形管的角速度



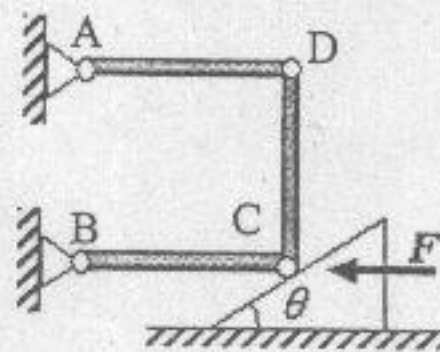
题一、6 图

二、 填空题，将计算的最简结果写在答题纸上（本题共 80 分，第一小题为 16 分，第七小题为 24 分，其余各题每题 8 分）。

1、 如题二、1 图所示，杆 AD 和杆 BC 水平，已知 BC 杆的 C 端作用有一铅垂力 F ，各杆件自重不计。求铰链 A、B 处约束力 F_A ， F_B 的大小。



题二、1 图

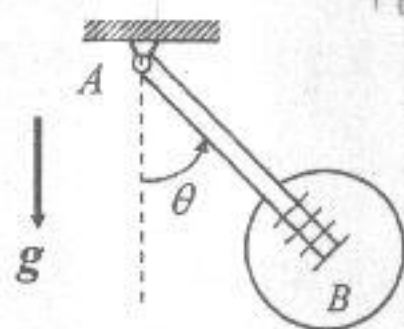


题二、2 图

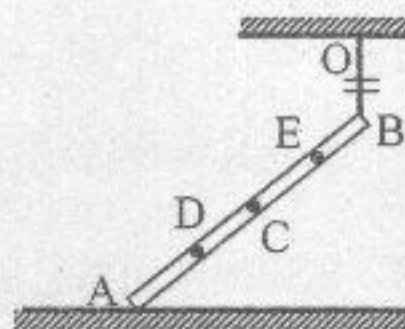
2、如题二、2 图所示，三根相同的均质杆重为 W ，杆 AD 和杆 BC 水平，杆 CD 铅垂，铰链 C 搭在倾角为 θ 的楔块上，不计所有摩擦。若系统保持平衡，求作用在楔块上的水平力 F 的大小。

3、动点沿曲线 $y = \sin x$ 匀速率运动，则动点运动到何位置时 $x \in [0, 2\pi)$ ，动点的法向加速度为零？

4、系统位于铅垂面内，均质杆 AB 质量为 m ，长为 $3R$ ，与质量为 M ，半径为 R 的均质圆盘焊接在一起，且圆心与杆的 B 端重合。试给出系统的运动微分方程(坐标如题二、4 图所示)。



题二、4 图

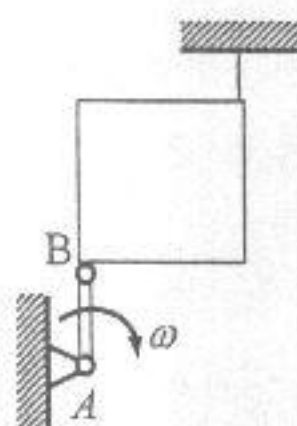


题二、5 图

5、如题二、5 图所示，均质杆 AB 静止在铅垂面内，B 端用绳铅垂悬挂于 O 点，A 端放在光滑的水平面上，杆与水平面的夹角为 45° 。试指出在剪断 BO 绳后的瞬时，杆上 A、B、C、D、E ($AD=DC=CE=EB$) 5 个点中加速度最大的点。

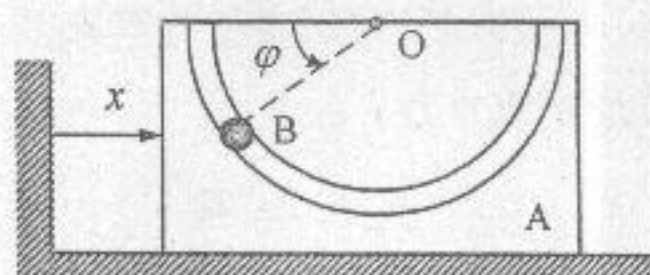
6、题二、6 图所示系统位于铅垂面内，正方形均质板的一个顶角用绳索吊起，另一个顶角用光滑铰链通过 AB 杆与墙壁连接。图示瞬时 AB 杆和绳索铅垂，AB 杆的角速度为 ω ，角加速度为零，若实现这个运动，需要在 AB 杆上施加一个力偶，试确定这个力偶的转向。

HKH1123



题二、6 图

HKH1124

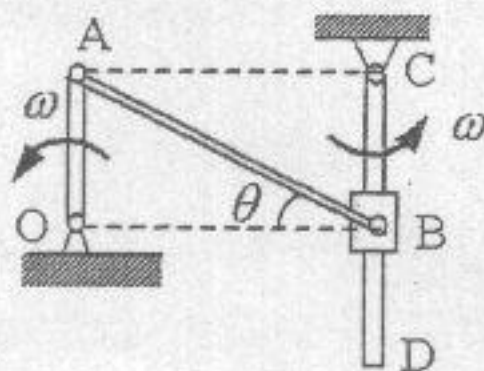


题二、7 图

7、质量为 M 的物块 A 放在水平面上，其上有一半径为 R 的半圆槽，一质量为 m 的小球 B 可在槽内运动，系统的广义坐标如题二、7 图所示。初始时物块的速度大小为 u ，方向水平向右， $\varphi = 0, \dot{\varphi} = 0$ ，不计所有摩擦。试给出下列结果：(1) 用广义坐标和广义速度表示系统的动能 T ；(2) 用广义坐标表示系统的势能 V (设初始时刻系统势能为零)。求：(3) 拉格朗日方程的广义动量积分(如果存在)；(4) 拉格朗日方程的广义能量积分(如果存在)。

三、 计算题，在答题单上画出必要的受力图、速度和加速度图，给出基本公式和简单的计算步骤以及最后的计算结果 (本题共 40 分，每小题各 20 分)。

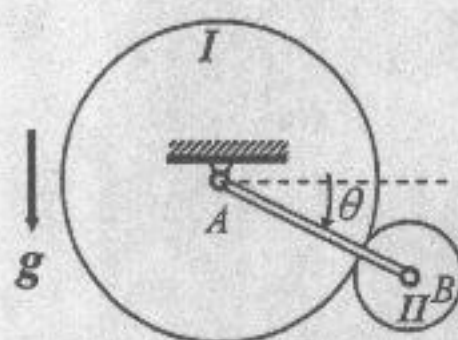
1、平面机构如题三、1 图所示，OA 杆的长度为 R ，图示瞬时 OA 杆和 CD 杆铅垂，且角速度大小均为 ω ，角加速度均为零，AB 杆与水平线 OB 间的夹角 $\theta = 30^\circ$ 。求该瞬时 AB 杆的角速度 ω_{AB} 和角加速度 α_{AB} 的大小和转向。



题三、1 图

HKH1125

2、如题三、2 图所示系统位于铅垂面内，质量为 m 的均质杆 AB 可绕水平轴 A 转动，并带动齿轮 II 在固定齿轮 I 上纯滚动。已知固定齿轮 I 的半径为 $3r$ ，齿轮 II（视为均质圆盘）的半径为 r ，质量为 $2m$ ，其中心与杆 AB 的 B 端铰接。初始时 AB 杆水平，系统无初速度释放，求杆 AB 与水平线夹角为 θ 角时，杆 AB 的角速度 ω_{AB} 和角加速度 α_{AB} ，以及齿轮 II 的角速度 ω_{II} 和角加速度 α_{II} 。



题三、2 图

HKH7126