

航天科研机构 2017 年硕士研究生入学考试

理论力学试题

(本试题的答案必须全部写在答题纸上, 写在试题及草稿纸上无效)

(本试题共 4 页, 共 8 题, 总分 150 分)

一、(20 分) 在图 1 所示系统中, 已知: 均质杆 AB 自重 9kN , B 端置于粗糙地面上, 静滑动摩擦系数 $f_s = 0.3$, A 端靠在光滑墙上, 杆在 $\theta = 60^\circ$ 位置保持平衡, 则杆在 B 端所受的摩擦力 F_s 为多少?

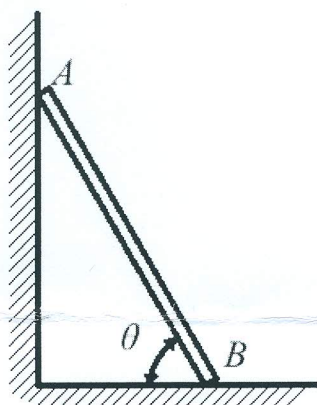


图 1

二、(20 分) 丁字杆 ABC 的 A 端固定, $OA = 3\text{m}$, $OB = OC = 1\text{m}$, 载荷如图 2 所示, 丁字杆处于平衡状态。求 A 端支座反力。

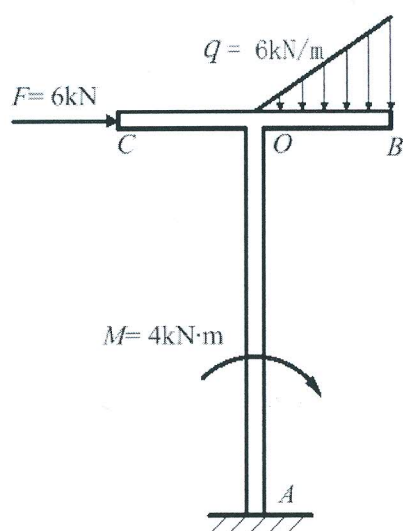


图 2

三、(20分) 如图3所示, 质量为 m , 长为 L 的均质杆 OA 绕定轴 O 转动, 图示瞬时的角速度为 ω , 角加速度为 α , 求此时杆件 O 处的约束力。

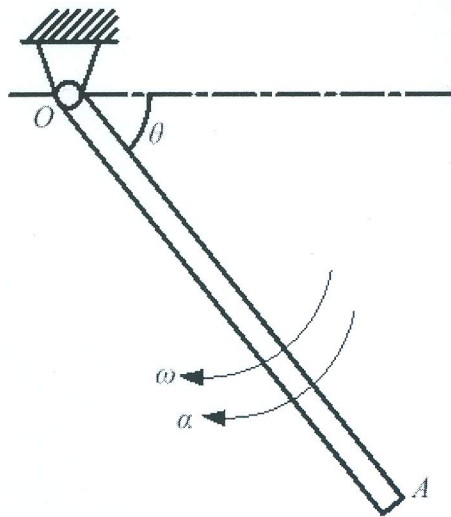


图 3

四、(20分) 如图4所示, 均质圆盘 C 半径为 r , 质量为 m_1 , 圆盘的中心系一条细绳, 该绳绕过半径为 r 的无重滑轮 B 悬挂一个质量为 m_2 的重物 A 。圆盘 C 只能沿斜面做纯滚动, 斜面倾角为 θ , 系统初始静止。求:

- (1) 设圆盘 C 向下纯滚动引起重物 A 上升, 在上升高度 h 时重物 A 的速度和加速度;
- (2) 圆盘 C 与斜面之间的摩擦力。

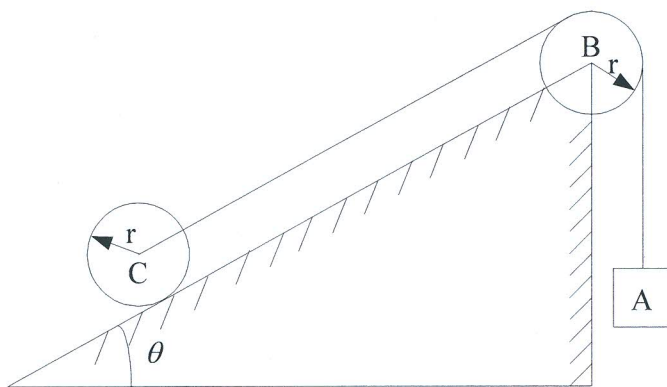


图 4

五、(20分) 如图5所示, 机构位于铅垂面内, 杆 AB 、杆 BD 和圆盘的连接方式为光滑铰接。均质细杆 AB 长为 $2r$, BD 长为 r , 杆 AB 和杆 BD 的单位长度的质量都为 ρ , 半径为 r 的均质圆盘以均匀角速度 ω 绕轴 O 转动。在图示位置时, 求杆 AB 两端 A 处与 B 处的约束力。

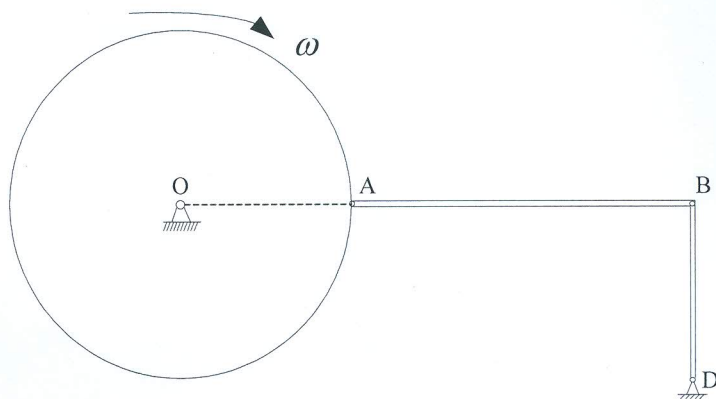


图 5

六、(20分) 如图6所示系统中, 均质细杆 AB 以铰接方式安装于平板上, 平板可沿光滑水平面移动。已知均质细杆 AB 重为 P_1 、长为 L , 平板重为 P_2 。开始时, 杆 AB 位于铅垂面位置, 该系统处于静止状态, 由于干扰, 系统开始运动。求: 当杆与水平位置成 β 角时, 杆的角速度。

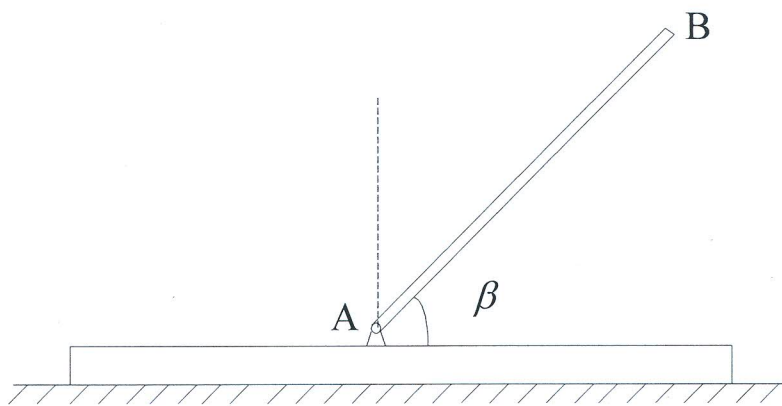


图 6

七、(15分) 如图7所示, 圆盘无滑动的沿地平面滚动。长度为 L 的 AB 杆由铰链连接在圆盘上, 圆盘半径为 r , A 端与地平面的夹角为 $\theta=45^\circ$, 当机构处于图示位置时, 圆盘中心 O 的速度为 v_0 , 加速度为 a_0 。求此瞬时杆端 A 的速度和加速度。

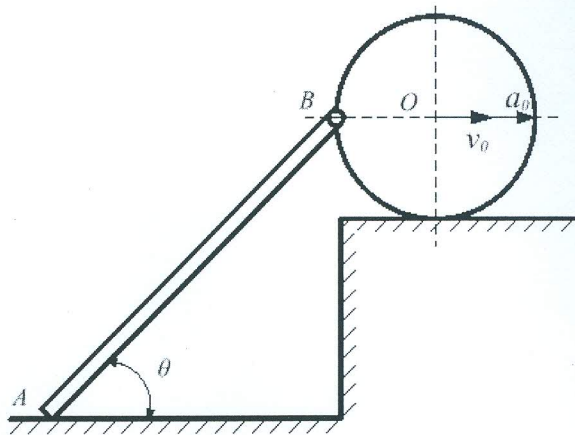


图7

八、(15分) 如图8所示, 均质圆盘质量为 m_1 , 半径为 r 。均质细杆 AB 的质量为 m_2 , 长为 $2r$ 。杆的 A 端与圆盘中心为光滑铰接。在 A 处加一水平拉力 F , 使圆盘沿水平面纯滚动。试求:

- (1) 使杆 AB 的 B 端刚好离开地面时力 F 大小;
- (2) 在圆盘纯滚动时, 圆盘与地面间的静摩擦系数的最小值。

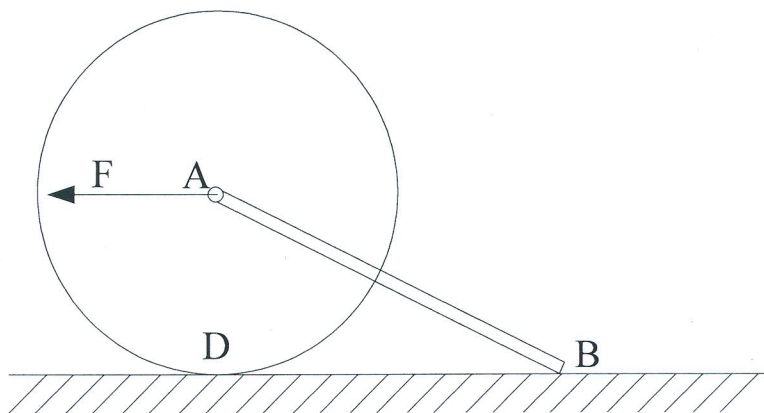


图8