

航天科研机构 2016 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) 物块 A 和 B 各重 50N 和 40N , 静止在如图 1 所示的光滑平面上, A 和 B 用一条绳索 (重量不计) 连接, 并跨过一光滑的滑轮 O , 其中 $\theta = 30^\circ$, 整个系统保持平衡, 问此时绳索的张力和图示的角度 α 值。

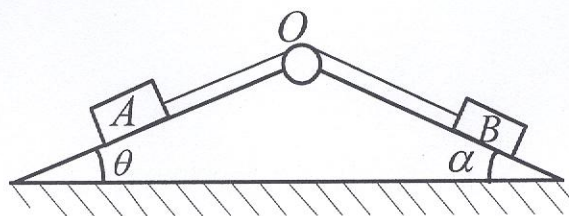


图 1

二、(20 分) 匀质细杆 AB 搁置在两相互垂直的光滑斜面上, 如图 2 所示, 已知杆重为 G , 其重心 O 在 AB 中点, 斜面之一与水平面的夹角为 θ , 求杆静止时与水平面的夹角 α 和两个支点 A 、 B 的反力。

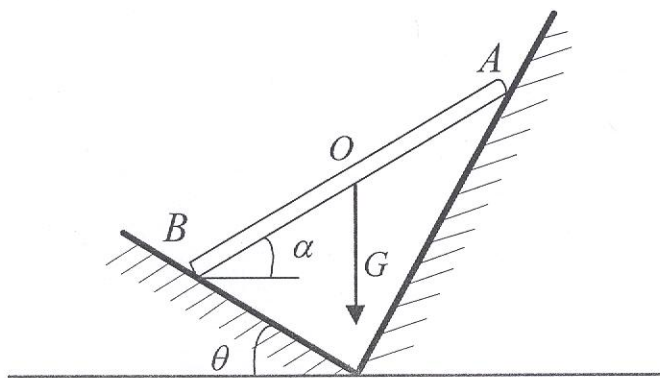


图 2

三、(20分) 在图3所示运动机构中, 已知曲柄 OA 以 $\alpha = 2\pi t$ (t 以 s 计) 的规律绕定轴 O 逆时针方向转动, 带动连杆 BP 和滑块 B 运动。已知 $OA = AB = 3AP = r = 1.5\text{cm}$, 试求连杆 BP 端点 P 的轨迹, 以及 $t = 0$ 和 $t = 0.3\text{s}$ 时该点的速度和加速度。

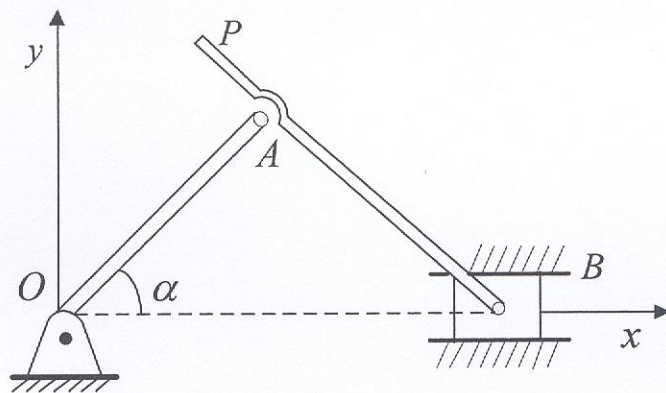


图3

四、(20分) 如图4所示, 半径为 r 的均质圆轮 A , 在半径为 R 的圆弧面 B 上只滚不滑。在初始时刻, 设角度 $\theta = \theta_0$, 角速度 $\dot{\theta} = 0$ 。求:

- (1) 圆弧面 B 作用于圆轮 A 上的法向反力 (表示为 θ 的函数);
- (2) 当 $\theta_0 = 0$, 求圆轮 A 刚脱离圆弧面 B 时的角度 θ 值。

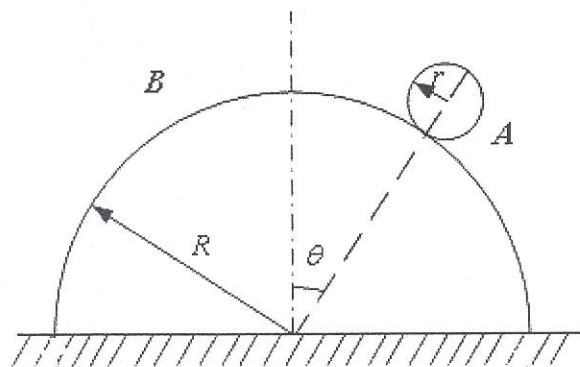


图4

五、(20分) 如图5所示, 质量为 m_1 的平台 A 放于水平面 B 上, 二者之间的动滑动摩擦因素为 f ; 质量为 m_2 的小车 D , 由绞车拖动, 相对于平台的运动规律为 $s = \frac{1}{2}bt^2$, 其中 b 为已知常数, t 为时间。不计绞车的质量, 绞车距离小车 D 起始位置的长度 L , 求:

始位置的长度 L , 求:

- (1) 平台 A 的加速度;
- (2) 小车 D 的加速度;
- (3) 当小车 D 运行至绞车位置碰撞前的瞬时速度。

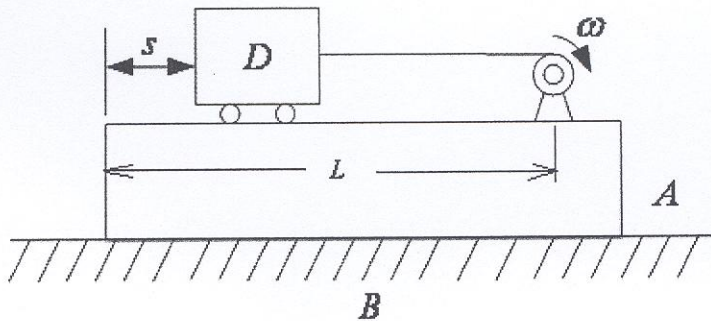


图5

六、(20分) 均质杆 AB 质量为 m , 长度为 $4r$, 与地面铰接于 O 处, 铰接点 O 与均质杆一端的距离 $OB=r$ 。在初始时刻, 均质杆 AB 静止于铅垂位置, 受一微小干扰倒下, 如图6所示, 当均质杆 AB 转至水平位置时, 求:

- (1) 均质杆 AB 的角速度;
- (2) 均质杆 AB 的角加速度;
- (3) 铰接点 O 处的约束力。

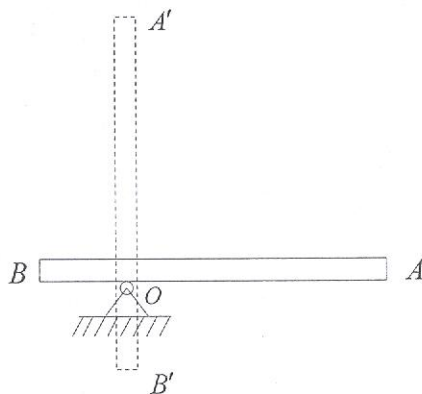


图6

七、(15分) 曲柄 OA 长度为 r ，其绕 O 轴以匀角速度 ω 转动，通过长度为 l 的连杆 AB ，带动滑块 B 沿铅直导槽运动。在图 7 所示位置，曲柄和连杆分别与水平线成 α 、 β 角。其中 $r = 0.25\text{m}$ ， $\omega = 8.0\text{ rad/s}$ ， $l = 1.0\text{m}$ ， $\alpha = \beta = 45^\circ$ 。试求这时连杆 AB 的角速度、角加速度，以及滑块 B 的速度和加速度。

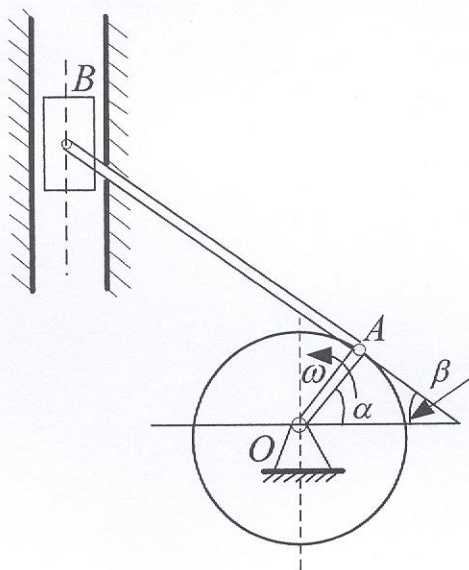


图 7

八、(15分) 质量为 m_1 的滚子 A 沿倾角为 θ 的固定斜面向下只滚不滑，如图 8 所示，初始时刻为静止状态。滑轮 B 绕 O 轴转动，与滚子 A 的质量和半径相等，且都为均质圆盘。一条绳通过滑轮 B 连接滚子 A 和物体 C ，物体 C 的质量为 m_2 。当物体 C 处于向上运动时，求：

- (1) 滚子 A 的角加速度；
- (2) 绳子两边的张力。

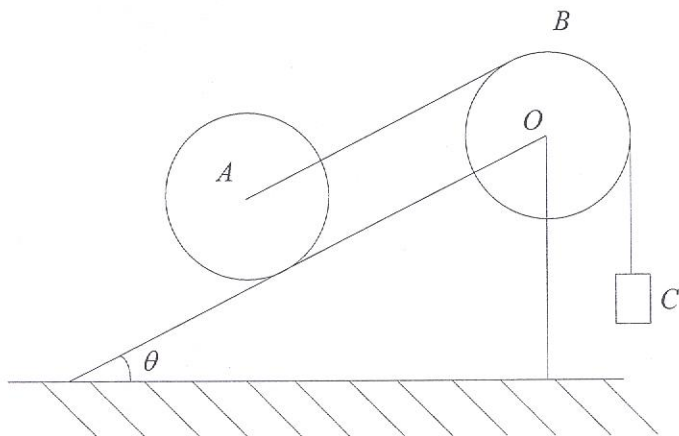


图 8