

航天科研机构 2019 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 5 页, 共 8 题, 总分 150 分)

一、(20 分) 重物靠在铅垂墙上, 重量 $G = 200\text{N}$, 摩擦系数 $f = \frac{\sqrt{3}}{4}$, 作用力 F

如图 1 所示, 其中 $\theta = 30^\circ$, 则维持物块平衡时作用力 F 的最小值和最大值分别是多少?

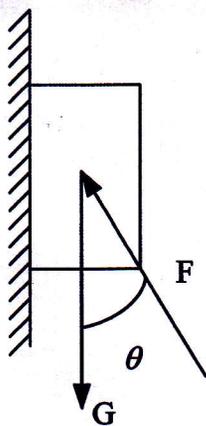


图 1

二、(20 分) 如图 2 所示, 已知动点 P 的运动方程为 $x = 2t$, $y = t^2$ 。求:

(1) 点 P 的运动轨迹;

(2) $t = 1$ 秒时 P 点速度 v 及加速度 a 。

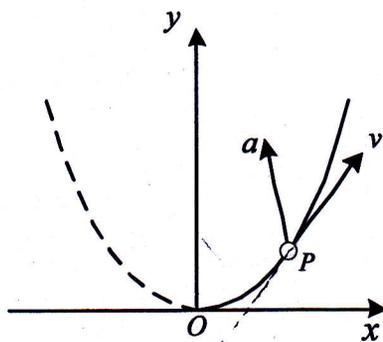


图 2

三、(20分) 如图3所示, 无重杆 BC 和 AD 在 D 处用套筒式无重滑块连接, BD 和 AD 的夹角为 θ , 且 BD 和 AB 相等。在杆 BC 上作用一力偶, 其力偶矩 $M_B = 40N \cdot m$, 滑块和杆 BC 间的摩擦系数 $f_s = 0.3$, 求: 当 $\theta = 30^\circ$, 使系统保持平衡时力偶矩 M_A 的范围。

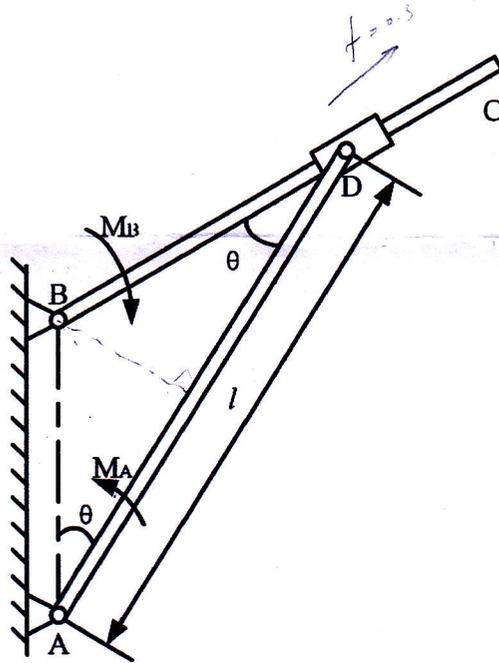


图3

四、(20分) 如图4所示, 在铅直方向悬挂的弹簧质点系统。弹簧的质量不计, 刚度为 k , 原长度为 l_0 , 在其下方悬挂一个质量为 m 的物体 P 。在静止状态, 弹簧的静伸长为 δ 。在初始时刻 $t=0$, P 相对于 O 点初始位置为 x_0 , 初始速度为 v_0 , 求:

- (1) P 的运动微分方程;
- (2) 弹簧的振动幅值 A 、频率 ω 和相位 φ ;
- (3) 从初始时刻到达最低点的时间。

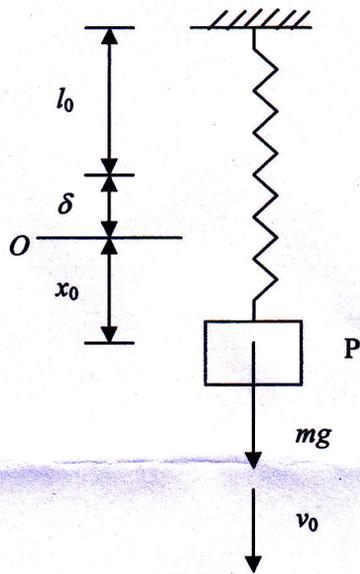


图 4

五、(20分) 如图 5 所示, 平面机构由两均质杆 AB 、 BO 组成, 两杆的质量均为 m , 长度均为 l , 在铅垂面内运动。在杆 AB 上作用一不变的力偶矩 M , 从图中所示位置由静止开始运动, 不计摩擦。当杆端 A 即将碰到铰支座 O 时, 求:

- (1) 杆 AB 和杆 BO 的总动能;
- (2) 杆端 A 的角速度和速度;
- (3) 杆端 B 的角速度和速度。

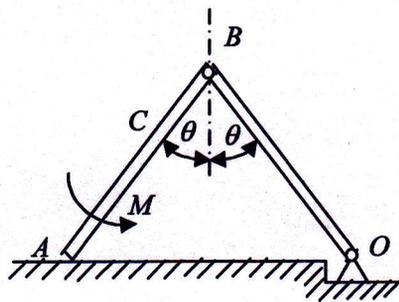


图 5

六、(20分) 如图6所示, 均质细杆 OA 可绕水平轴 O 转动, 另一端铰接一个均质圆盘, 圆盘可绕 A 在铅直面内自由旋转。已知杆 OA 长为 l , 质量为 m_1 ; 圆盘半径为 R , 质量为 m_2 。不计摩擦, 设初始时刻杆 OA 水平, 杆和圆盘静止。求:

- (1) 圆盘在杆 OA 运动时的角速度;
- (2) 杆与水平线成 θ 角的瞬时, 杆 OA 的角速度和角加速度。

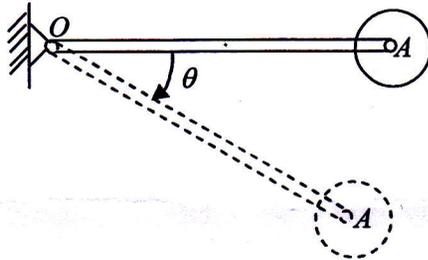


图6

七、(15分) 如图7所示的平面机构, AE 绕 A 轴以匀角速度 ω 转动, 通过套筒 E 带动 BD 绕 B 轴转动, 又通过 CD 杆推动轮 C 沿水平面纯滚动。 $AE = BD = l$, $CD = 2l$, 轮 C 半径 $R = \frac{l}{4}$ 。当 $\alpha = 30^\circ$ 时, BD 杆刚好处于铅垂位置, 求该时刻:

- (1) 杆 BD 的角速度;
- (2) 轮 C 的角速度;
- (3) D 点的加速度;
- (4) 轮 C 的角加速度。

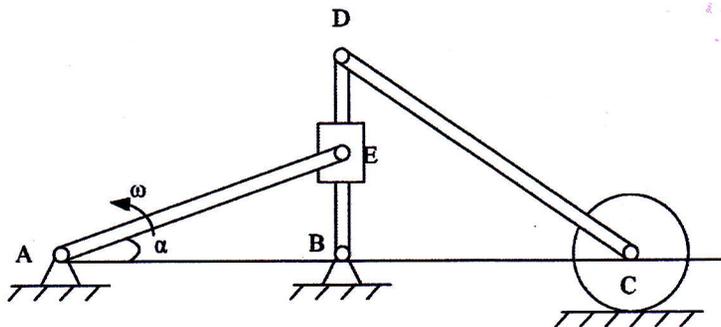


图7

八、(15分) 如图 8 所示, 均质细杆 AB 长为 l 、质量为 m , 起初紧靠在铅垂墙壁上, 由于微小扰动绕 B 点倾倒。不计摩擦, 求:

- (1) 杆在脱离墙面前 B 端受到墙面和地面的约束力;
- (2) B 端未脱离墙壁时 AB 杆的角速度和角加速度;
- (3) B 端脱离墙壁时的 θ 角。

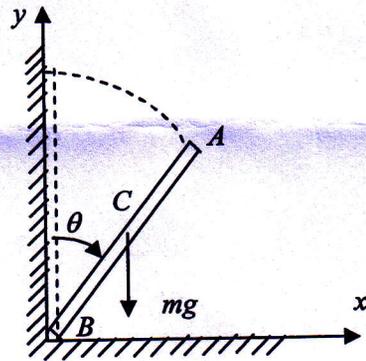


图 8