

南京航空航天大学

2017 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 815

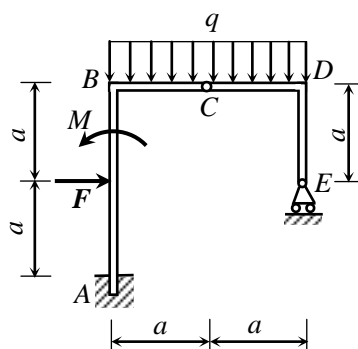
满分: 150 分

科目名称: 理论力学

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

第 1 题 (25 分)

图示平面结构, 由直角折杆 ABC 和直角折杆 CDE 组成, C 为光滑铰链, A 处为固定端, E 处为可动铰支座。 BC 和 CD 段上作用荷载集度 q 的均布力, 杆 ABC 上作用力偶矩为 $M=qa^2$ 的力偶, 杆 AB 的中点处作用一大小为 qa 的力 F , 结构尺寸如图所示, $BC=CD=DE=a$, $AB=2a$, 其中荷载集度 q , 长度 a 为已知量, 不计各杆自重及各处摩擦。求 E 处和 A 处的约束力。

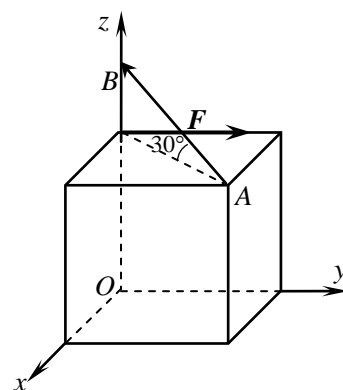


第 1 题图

第 2 题 (15 分)

已知: 正方体的边长为 a , 轴 AB 与水平面夹角为 30° , 力 F 作用如图所示。建立直角坐标系 $Oxyz$ 如图。

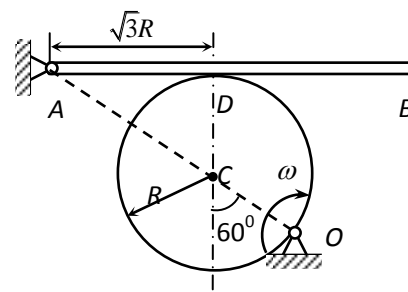
- 试求: (1) 力 F 对 x 轴、 y 轴的矩 $M_x(F)$ 、 $M_y(F)$;
(2) 力 F 对 AB 轴(方向从点 A 指向点 B)的矩 $M_{AB}(F)$ 。



第 2 题图

第 3 题 (20 分)

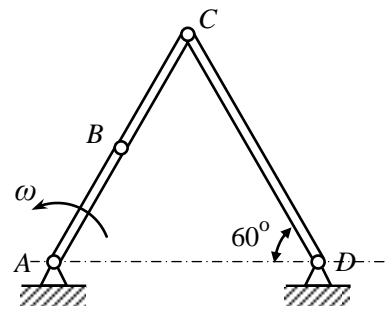
图示平面机构, 半径为 R 的圆轮, 以匀角速度 ω 绕轴 O 顺时针转动, 并带动杆 AB 绕轴 A 转动。在图示瞬时, OC 与铅垂线的夹角为 60° , 杆 AB 水平, 圆轮与杆 AB 的接触点 D 距 A 为 $\sqrt{3}R$ 。试用点的复合运动方法求: 此时杆 AB 的角速度和角加速度。



第 3 题图

第 4 题 (25 分)

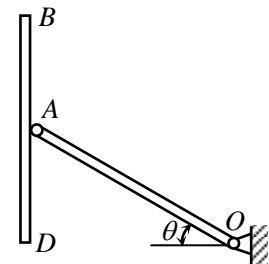
图示平面四连杆机构, 已知: $AB = BC = l = 1\text{m}$, $CD = 2l$. 在图示瞬时 A 、 B 、 C 三点成一直线, 且杆 CD 与水平线 AD 夹角为 60° , 杆 AB 的角速度为 $\omega = 3\text{rad/s}$, 角加速度为零. 求该瞬时杆 CD 的角速度和角加速度.



第 4 题图

第 5 题 (20 分)

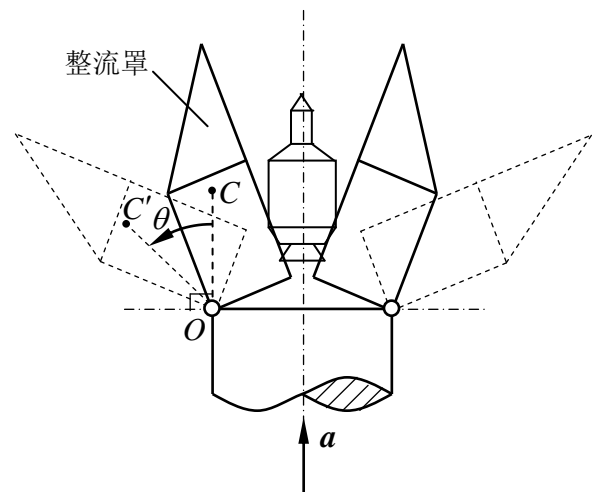
均质细杆 OA 可绕垂直纸面的水平轴 O 转动, 另一端 A 与均质细杆 BD 的中点铰接, 杆 BD 可绕铰 A 在铅垂面内自由旋转, 如图所示. 已知两杆长均为 l , 质量均为 m , 各处摩擦不计. 初始时杆 BD 铅垂, $\theta = 30^\circ$; 两杆静止. 试: (1) 写出杆 OA 运动到任意位置时杆 OA 和杆 BD 的动能; (2) 求杆 OA 运动到铅垂位置时两杆的角速度.



第 5 题图

第 6 题 (15 分)

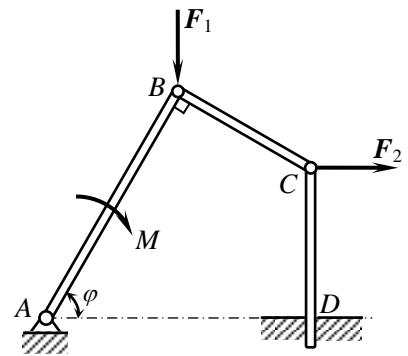
如图所示, 发射卫星实现星箭分离时, 需要打开卫星整流罩. 首先由释放机构将整流罩缓慢送到图示实线位置, 此时整流罩的角速度 ω 可视为 0, 然后令火箭以大小和方向均不变的加速度 a 加速, 从而使整流罩向外翻转打开. 设整流罩的质量为 m , 对轴 O 的回转半径为 ρ , 整流罩的质心 C 到轴 O 的距离 $OC = R$. 不考虑重力的影响和轴 O 处摩擦, 试用达朗贝尔原理求整流罩绕轴 O 转过角度 θ , 其质心到达位置 C' 时的角加速度.



第 6 题图

第7题 (15分)

图示一平面平衡结构，由杆 AB 、 BC 和 CD 通过铰链 B 、 C 连接而成， A 处为固定铰链支座， D 处为固定端。在杆 AB 上作用一力偶矩为 M 的力偶，在点 B 作用一铅垂力 F_1 ，在点 C 作用一水平力 F_2 。已知： $BC = CD = 2a$ 。杆 CD 铅垂， $BC \perp CD$ ， $\varphi = 60^\circ$ 。不计各杆自重及各处摩擦。试用虚位移原理求固定端 D 处的约束力偶。



第7题图

第8题 (15分)

用台球棍打击静止在水平面上的台球，使其不借助摩擦而能在打击结束时在图示平面内作纯滚动。假设台球为均质圆球，直径为 d ，球棍对球只施加水平碰撞冲量，试求满足上述运动的球棍位置高度 h 。（已知均质圆球对直径轴的转动惯量为 $\frac{1}{10}md^2$ ，其中 m 为均质圆球的质量）



第8题图