

# 电子科技大学

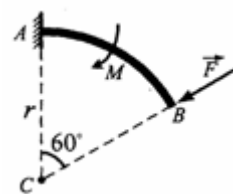
## 2014 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

### 考试科目：824 理论力学

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上均无效。

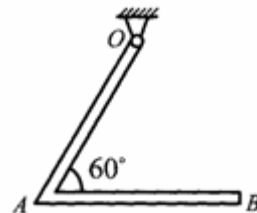
#### 一、填空题(每空 3 分，共 78 分)

1. 半径为  $r$  的圆弧形杆  $AB$  ( $C$  为其圆心) 的一端  $A$  固定于墙上，杆在已知力  $\vec{F}$  和力偶矩为  $M = \frac{\sqrt{3}}{2} Fr$  的力偶作用下平衡，若不计杆的自重，试求固定端  $A$  处的约束反力：\_\_\_\_\_。



题 1-1 图

2. 图 1-2 所示折杆  $OAB$  的  $OA$  段质量不计， $AB$  段为均质细长直杆，质量为  $m$ ， $OA=AB=l$ ，则该折杆对  $O$  轴的转动惯量为\_\_\_\_\_。



题 1-2 图

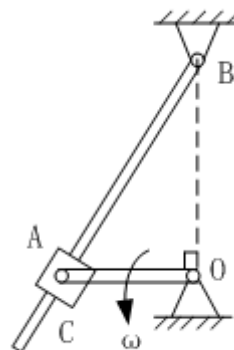
(A)  $\frac{7}{6} ml^2$

(B)  $\frac{5}{6} lm^2$

(C)  $\frac{2}{3} lm^2$

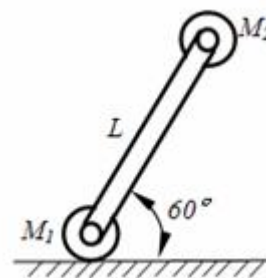
(D)  $12ml^2$

3. 图 1-3 中所示曲柄摇杆机构，已知曲柄  $OA=r$ ，以匀角速度  $\omega$  绕水平轴  $O$  转动，若  $AB=2r$ ，图示瞬时  $\angle BOA = 90^\circ$ ，则摇杆  $BC$  转动的角速度  $\omega_{BC}$  大小为：\_\_\_\_\_，方向为：\_\_\_\_\_。



题 1-3 图

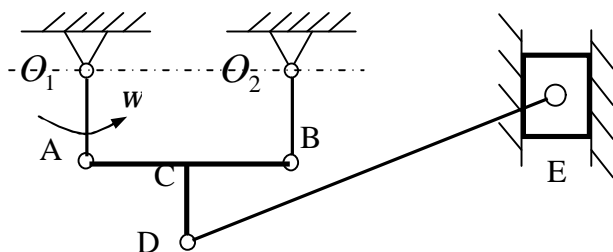
4. 如图 1-4 所示, 质量分别为  $m_1=m$ ,  $m_2=2m$  的两个小球  $M_1$ ,  $M_2$  用长为  $L$  而重量不计的刚杆相连。现将  $M_1$  置于光滑水平面上, 且  $M_1M_2$  与水平面成  $60^\circ$  角。则当无初速释放,  $M_2$  球落地时,  $M_1$  球移动的水平距离为: \_\_\_\_\_, 刚杆和两小球的质心位置是否变化: \_\_\_\_\_。



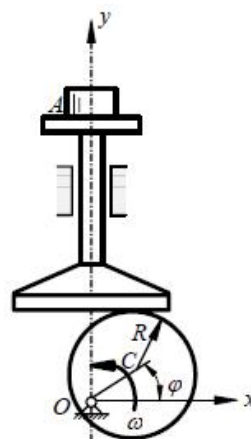
题 1-4 图

5. 根据刚体运动形式的定义, 则“T 字形”刚架  $ABCD$  的运动形式为: \_\_\_\_\_, 连杆  $DE$  的运动形式为: \_\_\_\_\_。

在图示位置瞬时, 若  $O_1A$  杆竖直, 连杆  $DE$  与刚架  $CD$  段的夹角为  $\angle CDE = 60^\circ$ , 则在该瞬时:  $A$  点的速度大小为: \_\_\_\_\_,  $A$  点的加速度大小为: \_\_\_\_\_,  $D$  点的速度大小为: \_\_\_\_\_, 连杆  $DE$  的速度瞬心到连杆  $DE$  的质心即其中点的距离为: \_\_\_\_\_, 连杆  $DE$  的角速度大小为: \_\_\_\_\_, 连杆  $DE$  的动量大小为: \_\_\_\_\_, 连杆  $DE$  的动能大小为: \_\_\_\_\_。



题 1-5 图



题 1-6 图

6. 半径为  $R$  的偏心轮绕轴  $O$  以匀角速度  $w$  转动, 推动导板沿铅直轨道运动, 如图 1-6 图 所示。导板顶部放有一质量为  $m$  的物块  $A$ , 设偏心距  $OC = e$ , 开始时  $OC$  沿水平线。在图中建立直角坐标系  $Oxy$ , 导板与物块沿  $y$  轴作直线运动, 导板作平移运动的运动规律方程为: \_\_\_\_\_, 在该方向的运动加速度为: \_\_\_\_\_, 物块  $A$  的所受到的导板支持力的表达式为: \_\_\_\_\_, 物块  $A$  对导板的最大压力为: \_\_\_\_\_, 要使物块不离开导板的条件为: \_\_\_\_\_。

7. 如图所示小环  $M$  沿杆  $OA$  运动，杆  $OA$  绕轴  $O$  转动，从而使小环在  $Oxy$  平面内具有如下运动方程：

$$x = 10\sqrt{3}t \text{ mm}; \quad y = 10\sqrt{3}t^2 \text{ mm}$$

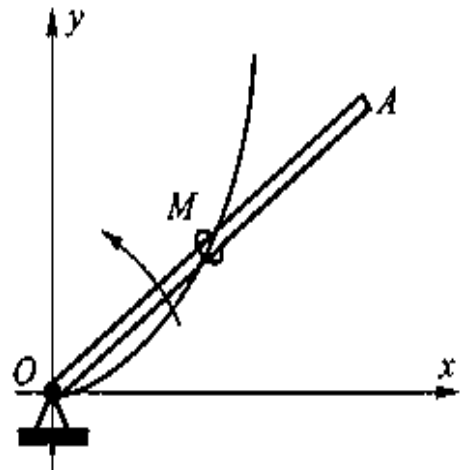
当  $t = 1 \text{ s}$  时，小环  $M$  的

绝对速度为：\_\_\_\_\_，

小环相对于  $OA$  杆的速度为：\_\_\_\_\_，

杆  $OA$  转动的角速度为：\_\_\_\_\_，

及科氏角加速度为：\_\_\_\_\_。

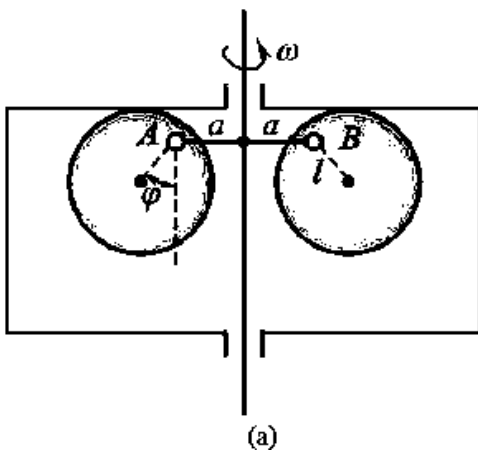


题 1-7 图

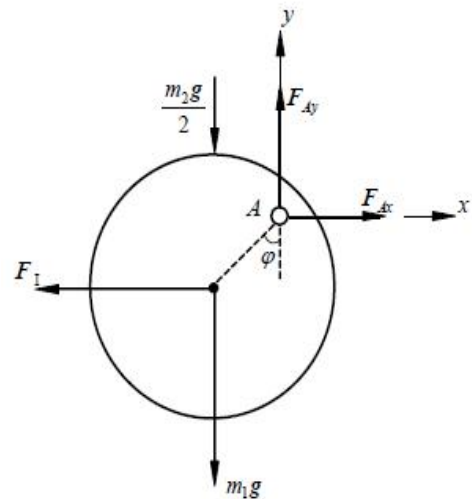
8. 调速器由两个质量为  $m_1$  的均质圆盘所构成，圆盘偏心地铰接于距转动轴为  $a$  的  $A$ 、 $B$  两点。调速器以等角速度  $\omega$  绕铅直轴转动，圆盘中心到悬挂点的距离为  $l$ ，如图所示。调速器的外壳质量为  $m_2$ ，并放在两个圆盘上，不计摩擦。如取调速器外壳为研究对象，

由对称可知壳与圆盘接触处所受约束力为  $F_N = \frac{1}{2}m_2g$ ，取左圆盘为研究对象，受力如题

1-8 (b) 图所示，则惯性力为：\_\_\_\_\_，用动静法对  $A$  点写矩方程为：\_\_\_\_\_。



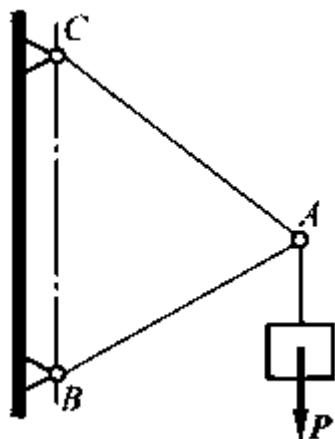
题 1-8 图 (a)



题 1-8 图 (b)

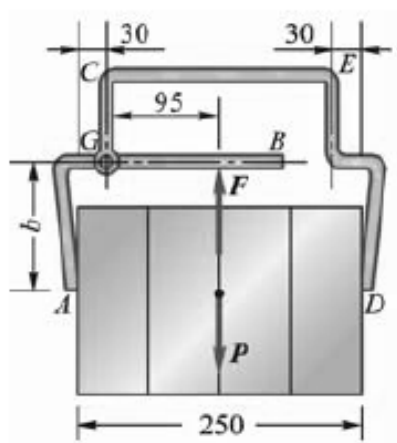
## 二、分析题(共 12 分)

1. (6分) 如图 2-1 所示, 不计杆 AB 和杆 AC 的质量, A、B、C 处均为铰链连接。试分别画出图中杆 AB、AC 及铰链 A 的受力图。



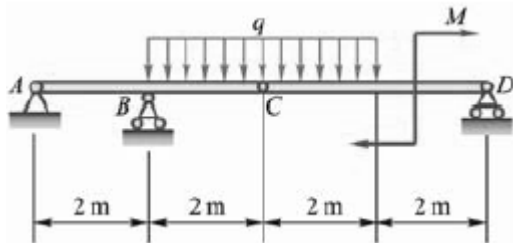
题 2-1 图

2. (6分) 如图2-2所示, 砖夹器由曲杆AGB 与GCED 在点G 铰接, 设砖重 $P$ , 提起砖的力 $F$ 作用在砖夹的中心线上, 砖夹与砖间有摩擦力, 请画出图示四块砖的整体受力图。



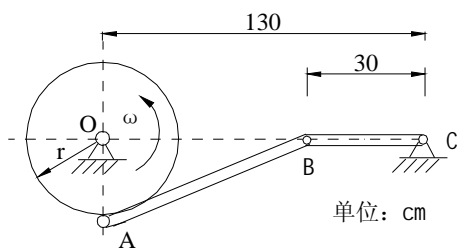
题 2-2 图

三、(15分) 如题3所示，由 AC 和 CD 构成的组合梁通过铰链 C 连接。它的支承和受力如题3图所示。已知  $q = 10 \text{ kN/m}$ ， $M = 40 \text{ kN}\cdot\text{m}$ ，不计梁的自重。求支座 A, B, D 的约束力和铰链 C 的约束力。



题 3 图

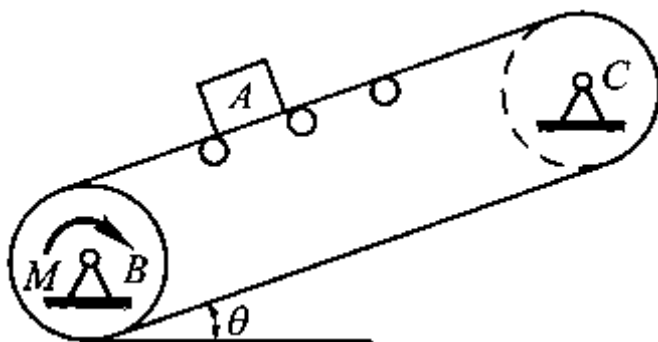
四、(15分) 轮子半径  $r = 30 \text{ cm}$ ，以匀角速度  $\omega = 2 \text{ rad/s}$  绕 O 轴转动，在图示瞬时，OA 铅垂，BC 水平。求此瞬时 BC 杆的角速度与角加速度。



题 4 图

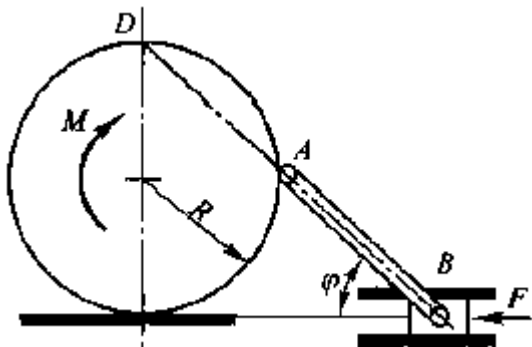
五、(15分) 如图5所示，带式运输机的轮 B 受恒力偶 M 的作用，使胶带输送机由静止开始运动。若被提升物体 A 的质量为  $m_1$ ，轮 B 和轮 C 的半径均为  $r$ ，质量均为  $m_2$ ，并视为均质圆柱。输送机胶带与水平线成交角  $\theta$ ，它的质量忽略不计，胶带与轮之间没有相对滑动。

求物体 A 移动距离  $s$  时的速度和加速度。



题 5 图

六、(15分) 图示平面机构中，半径为 $R$ 的滚子放在粗糙水平面上，连杆 $AB$ 的两端分别与轮缘上的点 $A$ 和滑块 $B$ 处铰接。现在滚子上施加矩为 $M$ 的力偶，在滑块上施加力 $F$ ，使系统处于平衡。设力 $F$ 为已知，滚子有足够大的重力 $P$ ，忽略滚动摩阻，不计滑块和各铰链处的摩擦，不计杆 $AB$ 与滑块的重力。求力偶矩 $M$ 以及滚子与地面间的摩擦力 $F_s$ 。(用虚位移原理求解)



题 6 图