

4. AB 杆长为 L , 其 A 端在水平面上以匀速 u 直线运动, B 端用长为 $0.5L$ 的绳索悬挂在 D 点, 杆在铅垂面内运动, 如图 6 所示。图示瞬时, 绳索 BD 水平, $\theta = 45^\circ$, 求该瞬时杆中点 C 速度的大小 v_C 、杆 B 端法向加速度的大小 a_B^n 和 AB 杆的角加速度的大小 α_{AB} 。

$$v_c = \underline{\hspace{2cm}} \quad a_B^* = \underline{\hspace{2cm}} \quad \alpha_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$$

5、长为 L 的均质杆 AB 用柱铰链悬挂在铅垂平移的框架上，设杆与铅垂线的夹角为 θ ，如图 7 所示。若已知框架的加速度的大小 $a_A = 0.5g$ ，方向如图，不计摩擦和阻力，试建立杆 AB 的运动微分方程。

运动微分方程

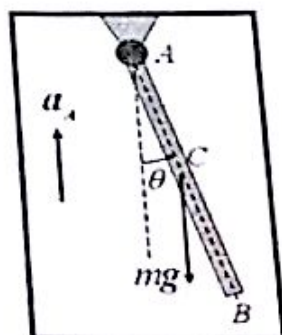


图 7

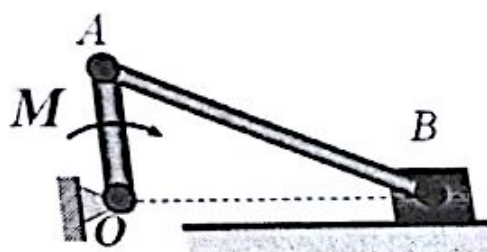


图 8

6、曲柄滑块机构如图 8 所示，已知曲柄 OA 长为 R 质量为 m ，连杆 AB 长为 $2R$ 质量为 m ，不计滑块 B 的质量和几何尺寸。图示初始瞬时（ OA 铅垂， OB 水平）在曲柄上作用一个力偶 M 使系统由静止开始运动，不计摩擦和阻力，求此时曲柄 OA 的角加速度 α_{OA} 和地面作用在滑块 B 上约束力 F_{NB} 的大小。

$$\alpha_{OA} = \underline{\hspace{2cm}} \qquad F_{NB} = \underline{\hspace{2cm}}$$

三、综合题 (本题 30 分)

要求：给出基本公式、解题基本步骤和计算结果，画出相应速度图、加速度图和受力图

质量为 m 长为 L 的均质杆用光滑柱铰链与固定轴 A 连接, 另一端用光滑柱铰链与质量为 m 半径为 R 的均质圆盘中心 B 铰接, 该圆盘在铅垂面内的大圆弧上纯滚动, 设 AB 杆与水平线的夹角为 θ , 如图 9 所示。

二、 填空题 (将最简结果填在空格内, 每空 5 分, 共 60 分)

- 1、 AB 、 AC 、 AD 和 BC 四个杆铰接, AB 杆上作用有一铅垂力 F , BC 杆上作用有一力偶 M , 其力偶矩的大小为 $M=Fa$, 几何尺寸如图 3 所示。若不计摩擦和构件自重, 求 D 端约束力 F_D 和杆 AC 内力 F_{AC} 的大小 (表示成 F 、 a 、 b 的关系式)。

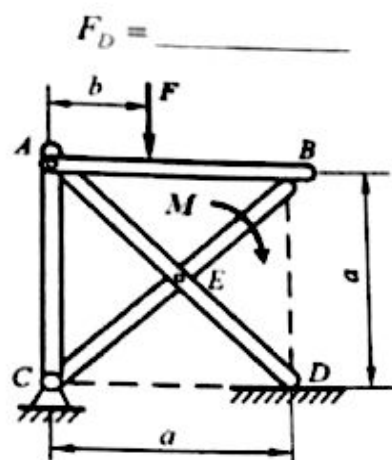


图 3

$F_{AC} =$ _____

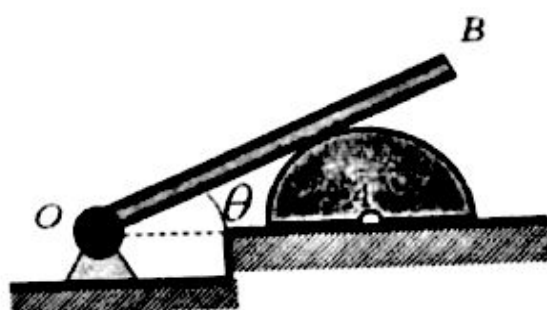


图 4

- 2、 质量为 m 半径为 R 的半圆盘放在光滑水平面上, 其上放置一个长为 $4R$ 质量为 m 的均质杆 OB , 杆的 O 端用光滑柱铰接与地面链接, 如图 4 所示。若杆与水平面的夹角 $\theta = 30^\circ$ 该系统能维持平衡, 则杆与半圆盘间的最小静滑动摩擦因数 $f_{\min} =$ _____。

- 3、 半径为 R 的圆盘以匀角速度 ω 绕 O 轴转动并带动杆 O_1A 转动, 如图 5 所示。若取圆盘中心 C 为动点, 杆 O_1A 为动系, 求图示位置 $\theta = 60^\circ$, $OC \perp OO_1$ 时, 动点 C 牵连速度的大小 v_e 、相对速度的大小 v_r 和相对加速度的大小 a_r 。

$v_e =$ _____

$v_r =$ _____

$a_r =$ _____

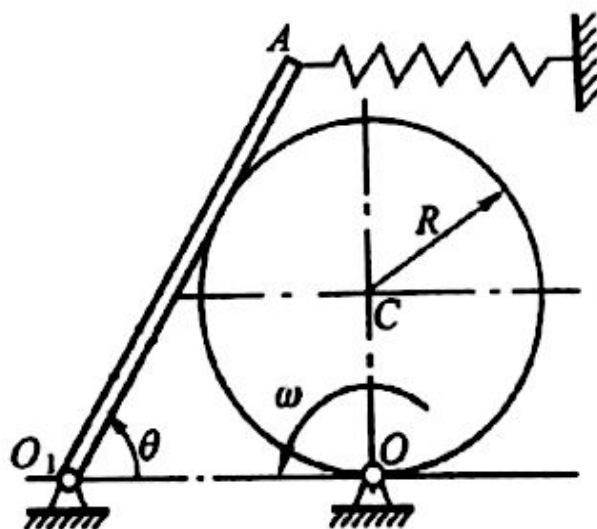


图 5

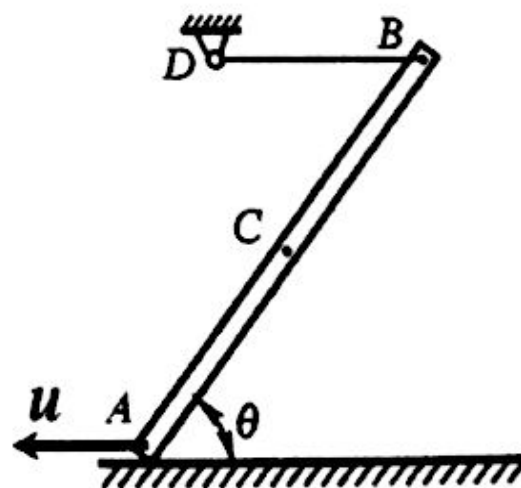


图 6