

华中科技大学

二 0 0 四年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 理论力学

适用专业: 力学系各专业

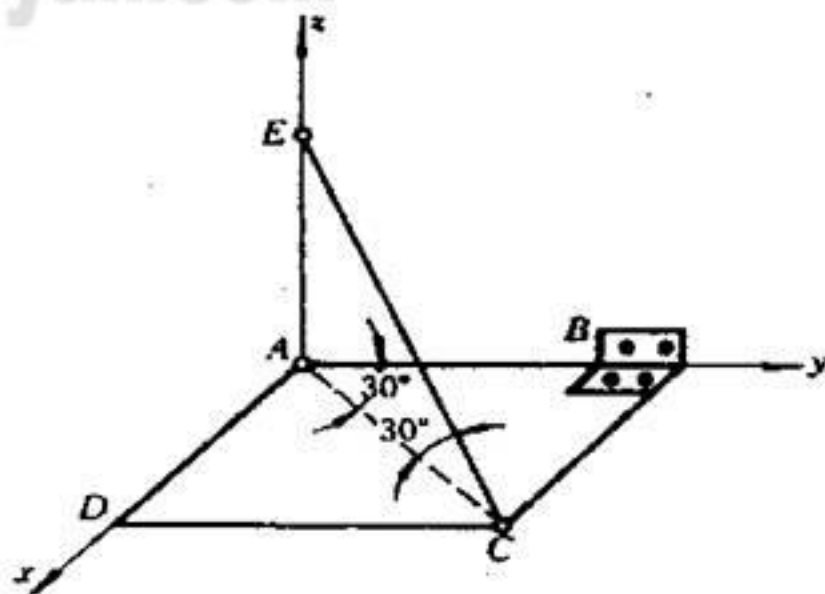
(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、填空题 (每小题 8 分, 共 40 分)

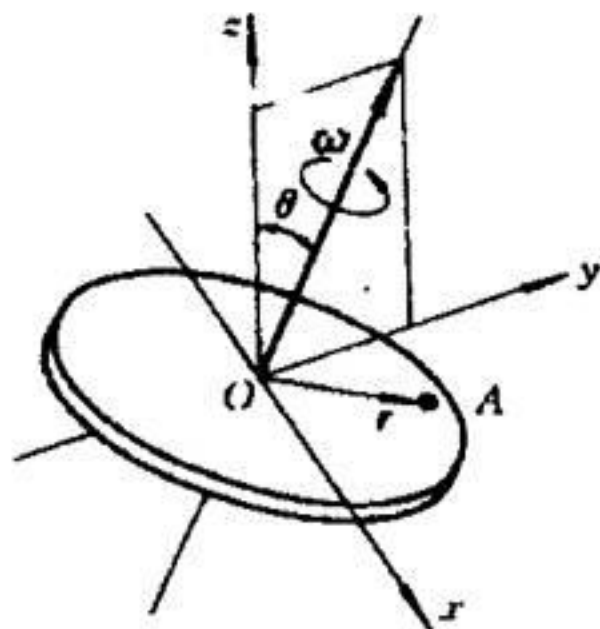
1. 如题一、1 图所示, 均质长方形薄板重 200 N , 用球铰链 A 和蝶铰链 B 固定在墙上, 并用绳子 CE 维持在水平位置。绳子的拉力 F 为 _____。

2. 题一、2 图所示圆盘以匀角速度 $\omega = 40\text{ rad/s}$ 绕垂直于盘面的中心轴转动, 该轴在 yz 面内, 倾角 $\theta = \arctan \frac{3}{4}$, 盘面上一点 A 的矢径在图示瞬时为

$\vec{r} = 150\vec{i} + 160\vec{j} - 120\vec{k}\text{ mm}$ 。该瞬时点 A 的速度矢量为 _____。



题一、1 图



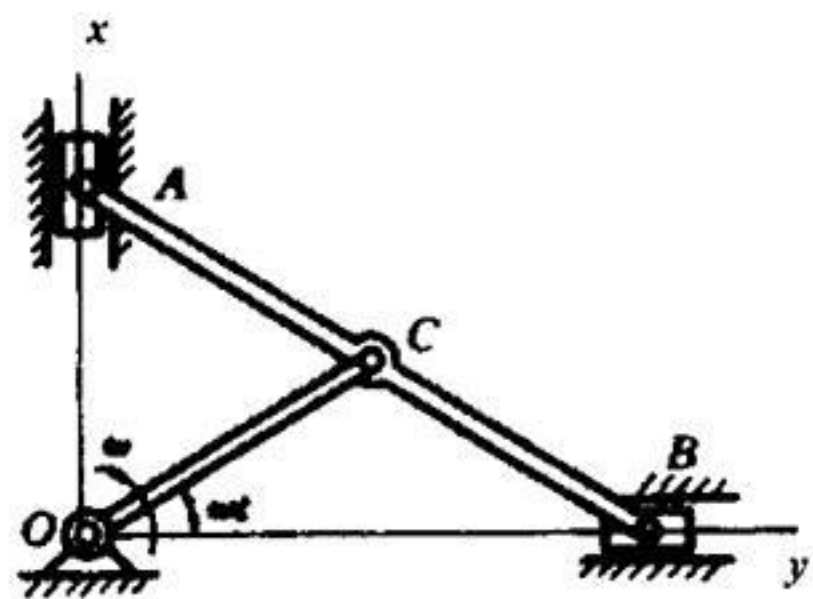
题一、2 图

3. 点的运动方程为: $x = t^2$, $y = t^3$, 其中 x, y 以 cm 计。当 $t = 1\text{ s}$ 时, 点运动轨迹的曲率半径为 _____。

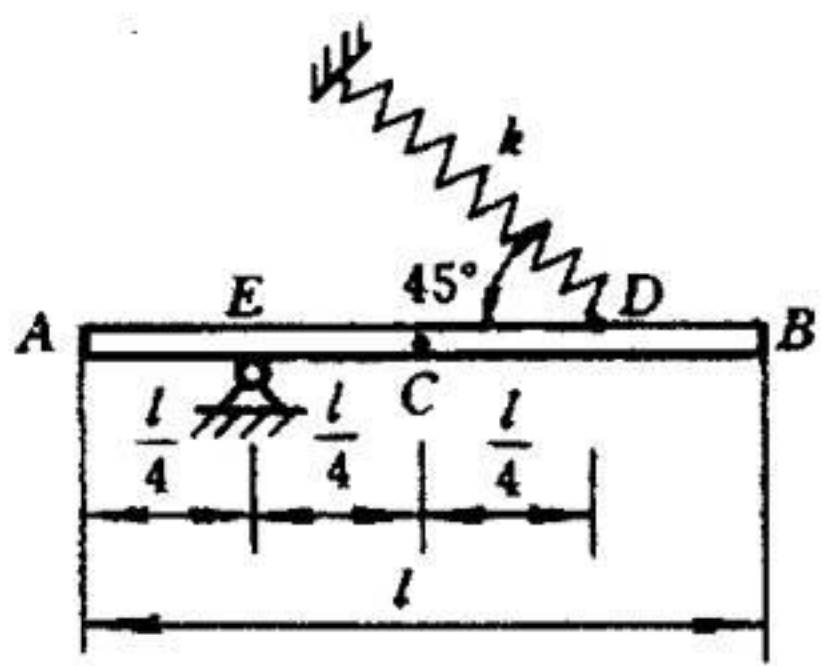
4. 题一、4 图所示机构，曲柄 OC 以匀角速度 ω 转动，曲柄与 x 轴的瞬时夹角以 ωt 表示，已知曲柄 OC 、滑块 A 和 B 的质量均为 m ，杆 AB 的质量为 $2m$ ， $OC = AC = BC = l$ 。任意时刻该机构整体的质心位置为：

$x_C =$ _____ , $y_C =$ _____ 。

5. 题一、5 图所示系统，均质杆 AB 质量 m 、长 l ，弹簧刚度为 k ，静平衡时杆 AB 水平。系统的固有频率为 _____ 。



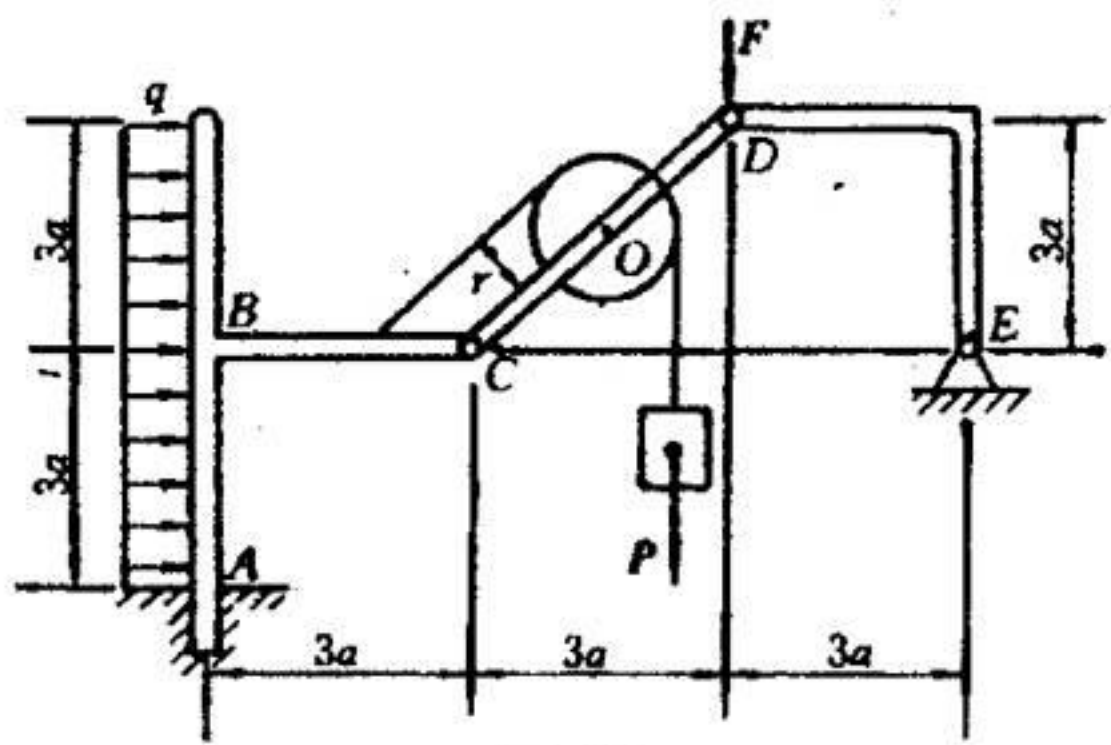
题一、4 图



题一、5 图

二、计算题 (15 分)

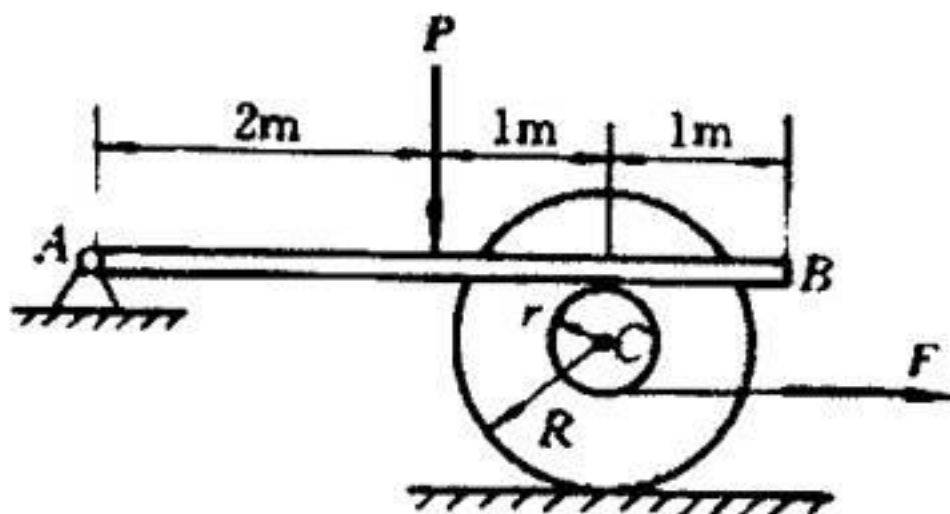
题二图所示的结构由丁字杆 ABC 、直角杆 DE 、直杆 CD 和滑轮组成，其中重量为 P 的重物用细绳跨过滑轮与 ABC 杆相连，倾斜的绳段平行于 CD 杆；铅垂力 F 作用于销钉 D ， $P = 2F$ ， $CO = OD$ ， $r = a$ 。求支座 E 和固定端 A 的约束反力。



题二图

三、计算题 (15 分)

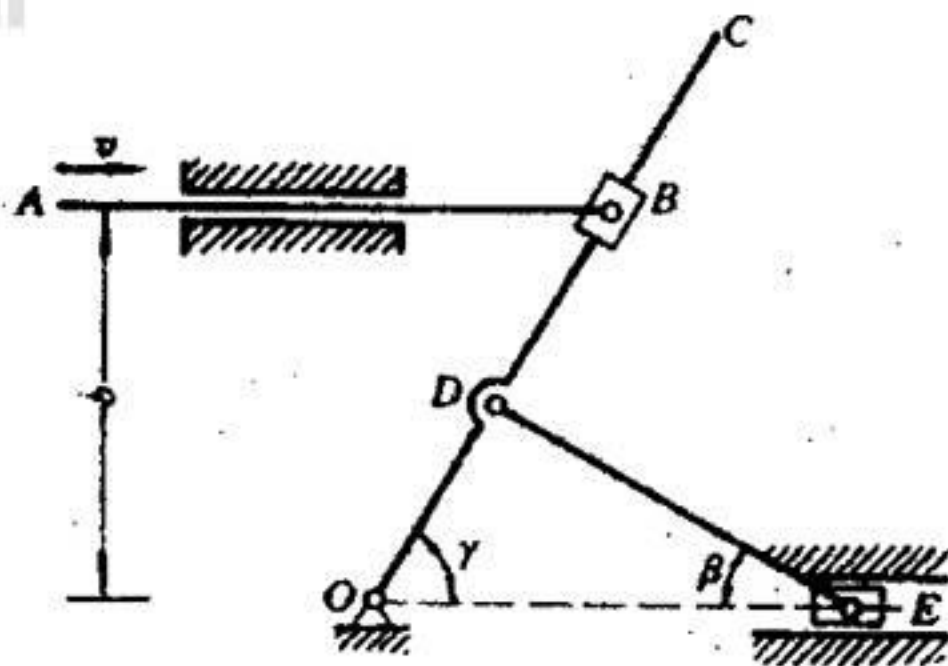
重量为 $P_1 = 196 \text{ N}$ 的均质梁 AB ，受到力 $P = 254 \text{ N}$ 的作用。梁的 A 端为固定铰支座，另一端搁置在重 $P_2 = 343 \text{ N}$ 的鼓轮上，轮心 C 为鼓轮的重心。鼓轮与梁之间的静摩擦系数为 $f_1 = 0.4$ ，鼓轮与地面之间的静摩擦系数为 $f_2 = 0.2$ ，鼓轮的半径 $R = 0.3 \text{ m}$ 、 $r = 0.1 \text{ m}$ 。不计滚动摩阻，求能拉动鼓轮的力 F 的最小值。



题三图

四、计算题 (20 分)

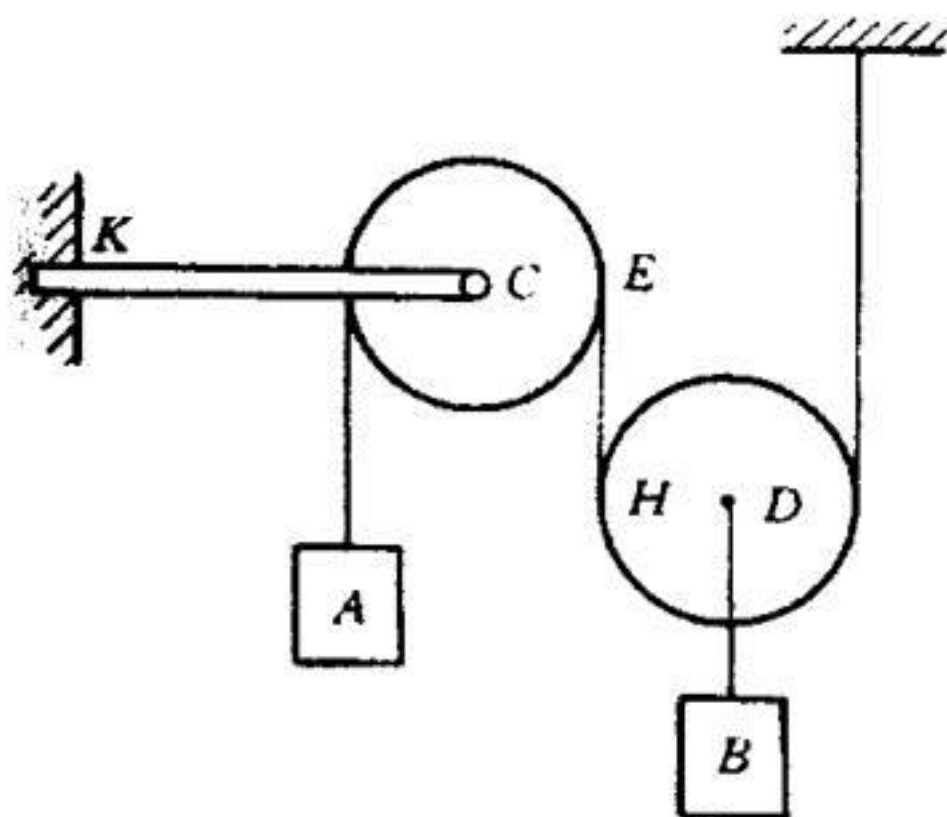
图示平面机构中，杆 AB 以匀速 v 水平向右运动，套筒 B 与 AB 杆的 B 端铰接，并套在 OC 杆上，可沿 OC 杆滑动。已知 AB 、 OE 两平行线之间的距离为 b 。求图示位置 ($\gamma = 60^\circ$ ， $\beta = 30^\circ$ ， $OD = DB$) 时杆 OC 的角速度、角加速度，滑块 E 的速度、加速度。



题四图

五、计算题 (15 分)

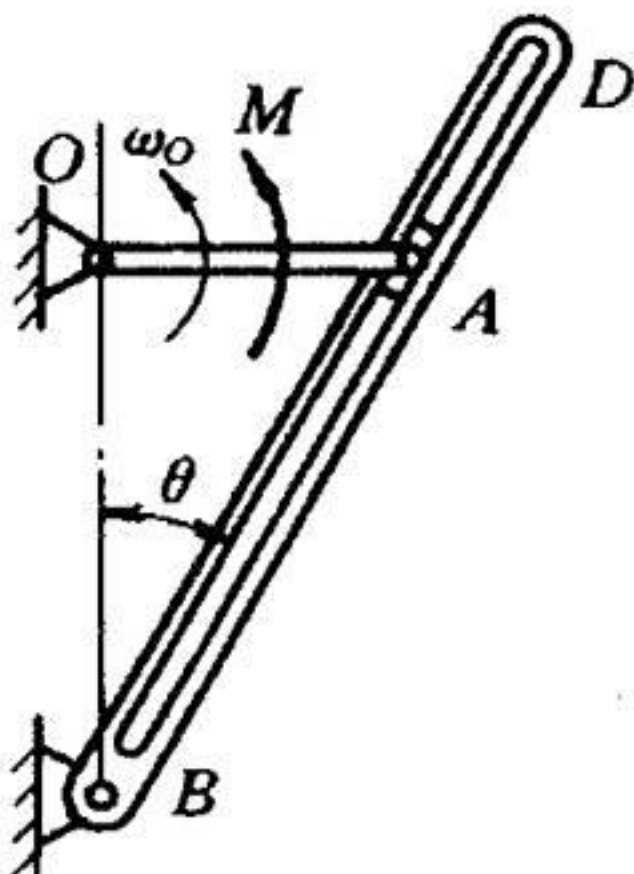
图示机构中, 物块 A 、 B 的质量均为 m ; 均质圆轮 C 、 D 的质量均为 $2m$ 、半径均为 R ; 绳子与轮之间无滑动。系统在重力作用下从静止开始运动, 求: (1) 物块 A 上升的加速度; (2) HE 段绳子的拉力。



题五图

六、计算题 (15 分)

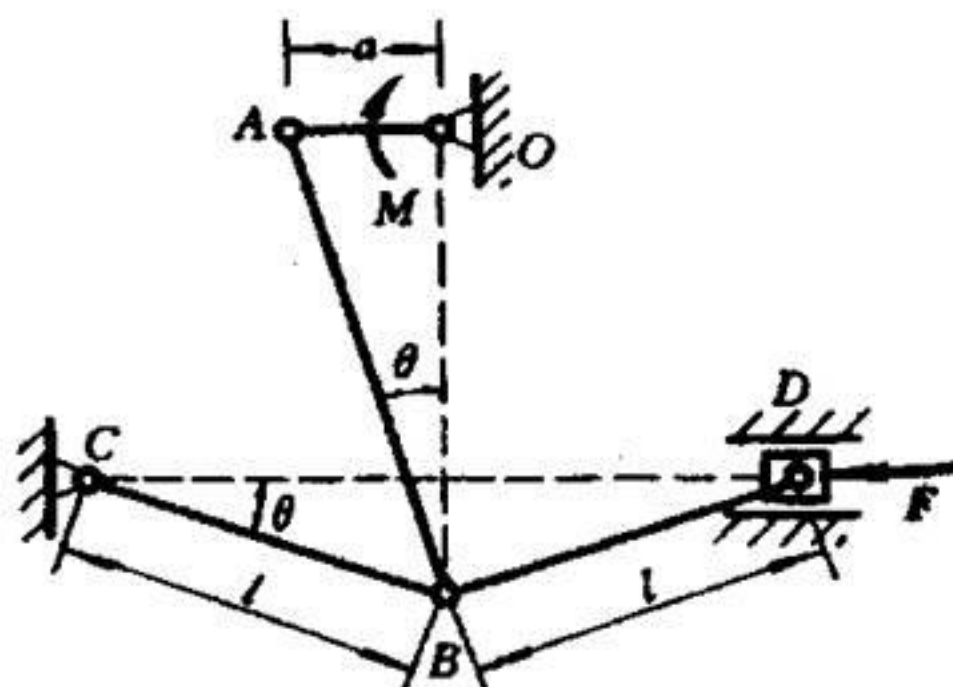
曲柄摇杆机构如图所示, 已知 OA 杆的角速度 ω_0 为常值, OA 杆质量为 m 、长度为 r ; BD 杆视为均质细杆, 质量为 $8m$ 、长度为 $3r$; OB 为铅垂线, 图示瞬时, OA 水平、 $\theta = 30^\circ$; 整个机构在铅垂面内, 不计滑块 A 的质量和各处摩擦。用动静法求图示瞬时驱动力偶矩 M 。(用其它方法解题不得分)。



题六图

七、计算题 (15 分)

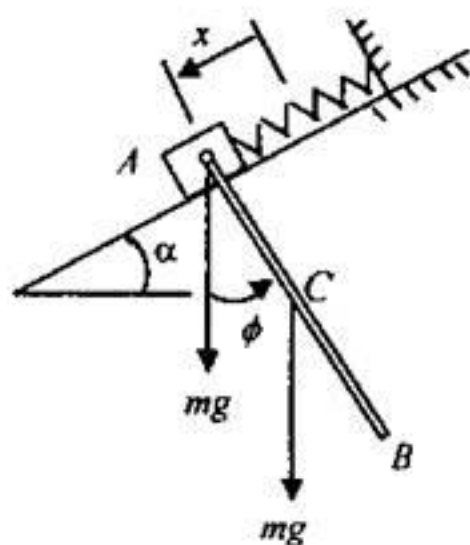
图示机构中, 曲柄 OA 上作用一力偶矩 M , 滑块 D 上作用水平力 F , 机构尺寸如图。用虚位移原理, 求机构平衡时 M 与 F 的关系。(用其它方法解题不得分)。



题七图

八、计算题 (15 分)

刚度为 k 的弹簧与滑块 A 、杆 AB 连接成如图所示系统, 放置在倾角为 α 的光滑斜面上。已知滑块 A 和杆 AB 的质量均为 m , $AB = l$; 取系统的广义坐标为 x 、 ϕ , 其原点为系统的静平衡位置。用拉格朗日方程求系统的运动微分方程。



题八图