

中山大学

二〇一〇年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 892

科目名称: 理论力学

考试时间: 1 月 10 日 下 午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不得分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

1. 如图 1 所示静定组合梁, 梁 AC 与梁 CB 铰接于 C 点, 不计梁的自重, 梁的尺寸及所受荷载如图 1 所示。重 $W=600\text{KN}$ 的重物放在倾角为 α 的斜面上, 并用软绳绕过定滑轮 O 与梁 D 点连接, 已知重物与斜面的静摩擦系数 $f=0.3$, 其他各处摩擦不计。(1) 试求当 $\alpha=30^\circ$ 时固定端 A 的约束反力和斜面上摩擦力 (20 分)。(2) 试讨论当重物平衡时, 斜面倾角 α 应满足的方程或条件 (无需求解倾角 α) (10 分);

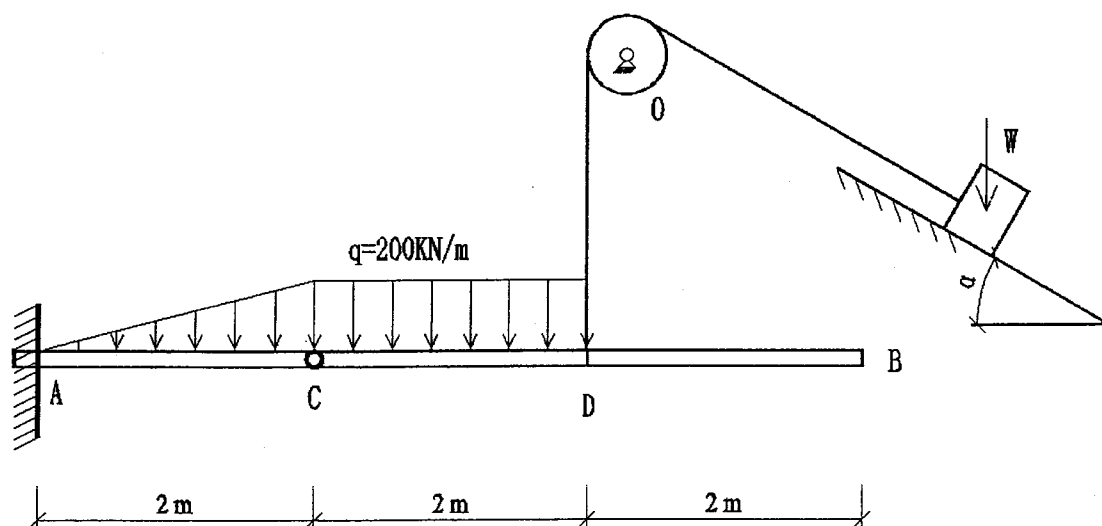


图 1

2. 如图 2 所示机构，杆 AB 上的滑块 A 在水平滑道内运动，杆 AB 上的滑块 B 在铅垂滑道内运动，杆 AB 上的滑块 E 在摇杆 CD 上的滑槽内运动，带动摇杆 CD 绕 C 点转动。在图示瞬时，摇杆 CD 处于铅垂位置，尺寸如图 2 所示，已知滑块 A 的速度 $V_A=0.4\text{m/s}$ ，加速度 $a_A=1.2\text{ m/s}^2$ 。(1) 求滑块 B 的速度和加速度 (15 分)；(2) 求摇杆 CD 的角速度 (15 分)；(3) 求摇杆 CD 的角加速度 (10 分)。

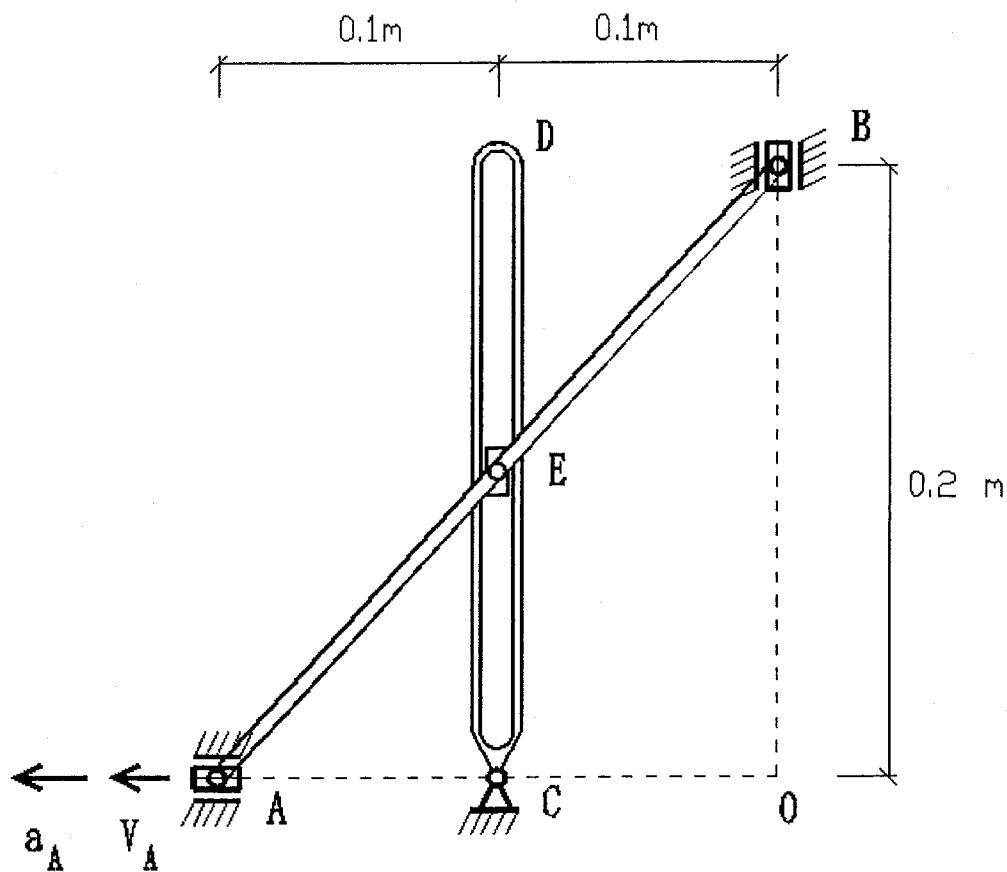


图 2

3. 如图 3 所示圆盘和滑块的质量均为 m ，圆盘的半径为 r ，且可视为均质。杆 OA 平行于斜面，质量不计。斜面的倾斜角为 θ ，圆盘、滑块与斜面间的摩擦因数均为 f ，圆盘在斜面上作无滑动滚动。试求滑块 A 的加速度和杆的内力。(20 分)

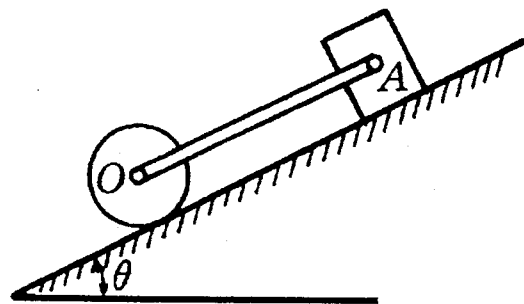


图 3

4. 在如图 4 所示结构中，已知弹簧的刚度系数 $k = 100 \text{ N/cm}$ ，原长 $l_0 = 50 \text{ cm}$ ， $l = 60 \text{ cm}$ ， $\beta = 30^\circ$ ，杆重不计，且 $EF \parallel AB$ 。试用虚位移原理求连杆 EF 的内力 (25 分)。

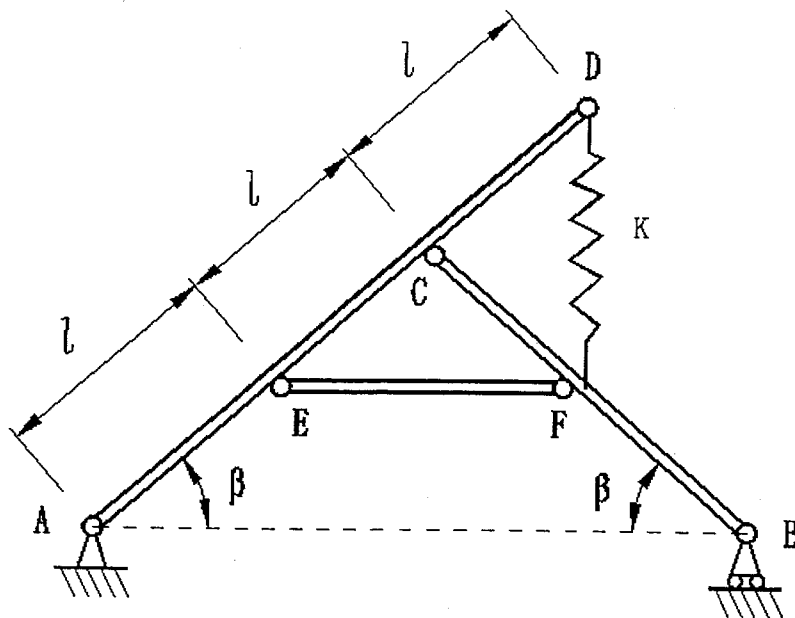


图 4

5. 质量为 m 的重物悬挂在刚度系数为 k 的弹簧上，且在光滑的铅垂滑道中运动。在重物的中心处铰接一个质量为 M 、长为 $2l$ 的匀质杆，杆在铅垂平面内运动，如图 5 所示。

- (1) 试确定系统的自由度并选择广义坐标 (5 分)；
- (2) 写出系统的动能及势能及拉格朗日函数 (15 分)
- (3) 写出系统的第二类拉格朗日方程 (10 分)
- (4) 求系统的第二类拉格朗日方程的首次积分 (5 分)

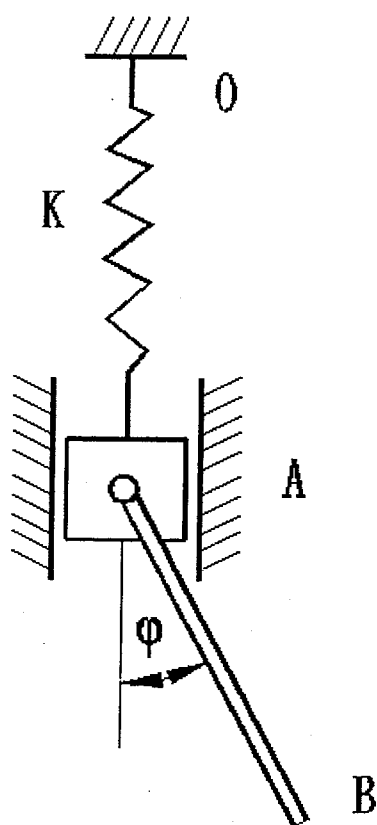


图 5