

华中科技大学

二〇〇五招收硕士研究生入学考试试题

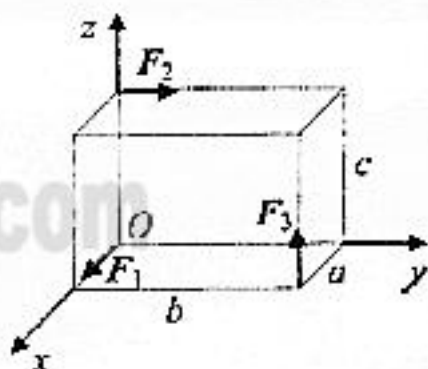
考试科目: 理论力学

适用专业: 力学系所有专业

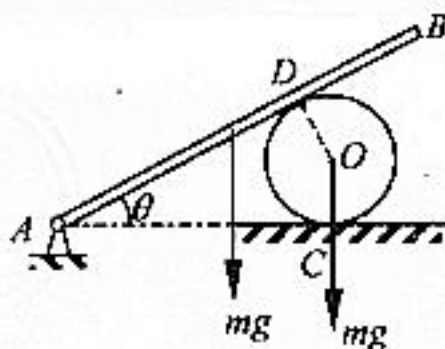
(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、填空题 (每小题 8 分, 共 40 分)

1. 如题一、1 图所示, 沿长方体的不相交且不平行的棱边作用三个大小相等的力 F_1 、 F_2 、 F_3 , 要使该力系最终简化为一个力, 长方体的边长 a 、 b 、 c 应满足的条件是 _____。



题一、1 图

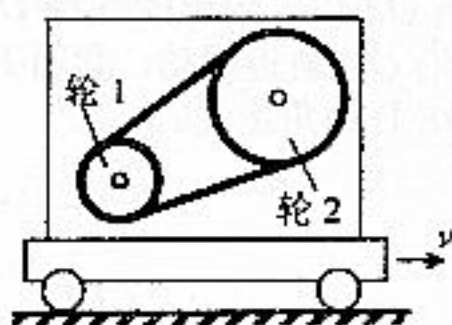


题一、2 图

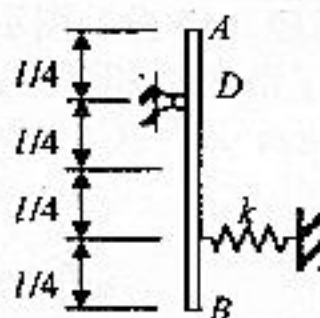
2. 均质杆 AB 搁在均质圆柱 O 上, 杆轴与圆柱轴垂直, 且与圆柱重心在同一铅垂面内。两个滑动接触处 C 、 D 的摩擦系数均为 f 。圆柱对 AB 杆的全反力方向为 _____。

3. 点的运动方程为 $x = t^2$, $y = t^3$, 其中 x 和 y 以 m 计, t 以 s 计。当 $t = 1s$ 时, 动点轨迹的曲率半径为 _____。

4. 如图所示, 小车以速度 v 平动, 其上安装有皮带轮传动机构, 轮 I 的半径为 r , 转速为 ω , 均质皮带的总长度为 l , 单位长度的质量为 m 。皮带与轮之间无滑动。则皮带的动能 $T =$ _____。



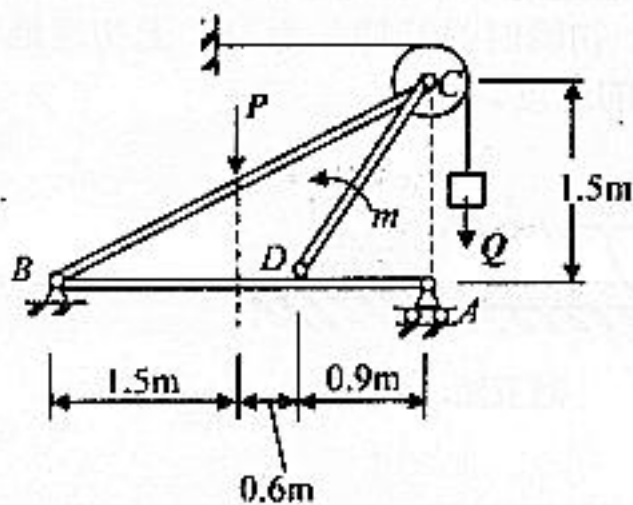
题一、4 图



题一、5 图

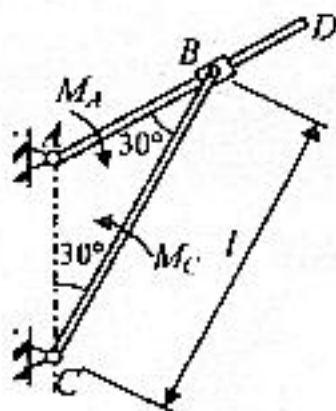
5. 长为 l 、质量为 m 的均质细杆 AB ，用铰支座和刚度系数为 k 的弹簧连接成图示系统，静平衡时杆处于铅垂位置。系统的固有频率为 $\omega_0 =$ _____。

二、计算题 (15 分) 结构及其尺寸、载荷如图。已知 $Q = 1000 \text{ N}$ ， $P = 500 \text{ N}$ ，力偶矩 $m = 150 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。求销钉 B 对杆 BA 和杆 BC 的作用力。



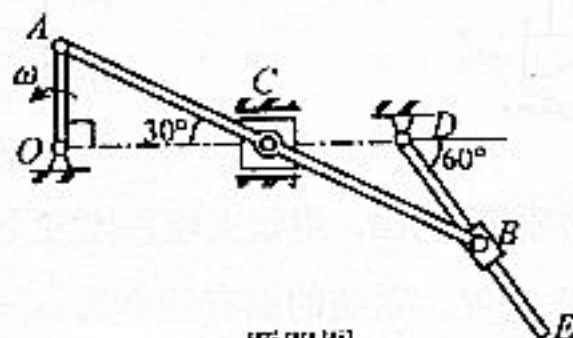
题二图

三、计算题 (15 分) 图示两无重刚杆在 B 处用套筒式无重滑块连接，在 AD 杆上作用一力偶 $M_A = 40 \text{ N}\cdot\text{m}$ ，滑块和 AD 杆间的摩擦系数为 $f = 0.3$ 。求保持系统平衡时，力偶矩 M_C 的范围。



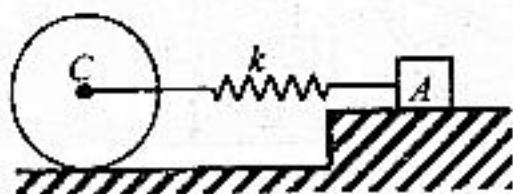
题三图

四、计算题 (15 分) 图示平面机构中, 曲柄 OA 以匀角速度 ω 绕 O 轴转动; AB 杆上铰接了滑块 C 和套筒 B , 其中滑块 C 可沿 OD 轨道滑动, 套筒 B 在 DE 杆上滑动。 $OA = r$, $AC = CB = 2r$ 。求图示瞬时, DE 杆的角速度。



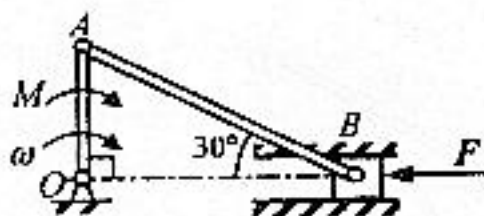
题四图

五、计算题 (15 分) 均质圆柱 C 半径为 r , 质量为 $2m$, 可沿粗糙水平轨道作纯滚动, 物块 A 质量为 m , 沿光滑水平轨道滑动。 C 、 A 两点在同一水平直线上, 用刚度系数为 k 的弹簧相连。初瞬时弹簧伸长为 δ , 无初速地释放, 求当弹簧恢复到自然长度时, 圆柱轴心 C 的速度。



题五图

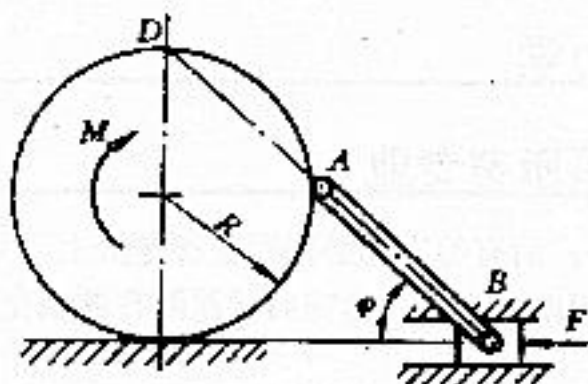
六、计算题 (20 分) 铅垂面内曲柄连杆滑块机构中, 均质直杆 $OA = r$, $AB = 2r$, 质量分别为 m 和 $2m$, 滑块 B 质量为 m 。曲柄 OA 以匀角速度 ω 绕 O 轴转动, 滑块运行阻力为 F 。不计摩擦, 用动静法求图示瞬时驱动力偶矩 M 、滑道对滑块的约束力。(用其它方法解题不得分)



题六图

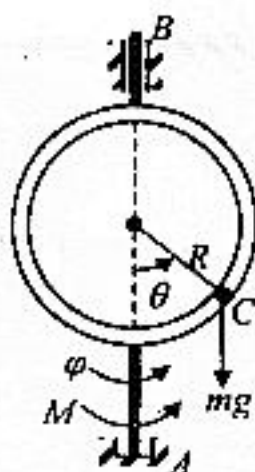
转下页

七、计算题 (15 分) 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 A 点和滑块 B 铰接。现在滚子上施加矩为 M 的力偶, 在滑块上施加力 F , 使系统在图示位置处于平衡。设力 F 为已知, 忽略滚动摩阻和各构件的重量, 不计滑块和各铰接处的摩擦。用虚位移原理, 求图示瞬时的力偶矩 M 以及滚子与地面之间的摩擦力 F_s 。(用其它方法解题不得分)



题七图

八、计算题 (15 分) 半径为 R 的光滑圆环可绕铅垂轴 AB 转动, 质量为 m 的质点 C 在圆环内运动, 转轴上作用了转矩 M 。不计圆环质量, 以圆环转角 φ 和质点的圆心角 θ 为广义坐标, 用拉格朗日方程建立系统的运动微分方程。



题八图